प्रकाशक
रामनारायण मिश्र, बी० ए०
"भूगोल" कार्यालय
प्रयाग

SIZE—Double Crown
WEIGHT—28 pounds
QUALITY—Ivory finish

मुद्रक
श्यामसुंदर श्रीवास्तव
इलाहाबाद लॉ जर्नल प्रेस
इलाहाबाद

FOREWORD

I have great pleasure in recommending to teachers and students a book in Hindi entitled भू-तत्व (Bhu-Tatwa) by Pandit Ram Narain Misra, of the Ewing Christian College. It fulfills a long felt need i.e., of a Standard and upto-date book on Physical Geography. I have gone through the proofs of the book and find that it aims at giving a comprehensive and succinct account of the subject, in language which is easy and clear. A free use of illustrations has been made and the blocks are much more expressive and distinct than is usually found in Hindi books—to be more accurate in any of the books in Modern Indian languages. I am glad to see that the information given is quite upto-date and the matter is presented (to the reader) with the born teacher's instinct.

I think the book will be found very useful by teachers and students for the High School and Intermediate classes where the Hindi medium is in vogue.

The author is pretty well known as the Editor of Bhugol and author of an excellent book on the Geography of India. Let me wish him all success in the new venture.

LAJJA SHANKER JHA
(Retired I.E.S.)
Principal, Teachers Training College,
Benares Hindu University,
BENARES

प्रस्तावना

पाँच वर्ष पहले 'भू-परिचय' की भूमिका में प्राकृतिक भूगोल लिखने की बात कही गई थी। इस प्राकृतिक भूगोल को 'भू-तत्व' के नाम से लिखने का काम उसी वर्ष पूरा हो गया था। पूरी पुस्तक कम्पोज़ भी हो चुकी थी। पर ब्लाकों के न बन सकने के कारण छपना बन्द हो गया। पहले विचार था कि पुस्तक इण्डियन प्रेस से प्रकाशित हो। पर अन्त में "भूगोल" कार्यालय से ही भू-तत्व का प्रकाशन हुआ।

प्रकाशन में देरी अवश्य हुई। पर इस देरी से कई लाभ हुए। चित्रों के बनवाने के लिये पूरा समय मिल गया। संशोधन भी अच्छी तरह से हुआ। हाई स्कूल के नवें और दसवें दर्जों में पुस्तक के कई भाग फिर से दुहराये गये। इससे भाषा के सुधारने में बड़ी सहायता मिली। श्रीयुत प्रोफेसर कौशल किशोर जी ने एक बार सारी पुस्तक को पढ़कर जो अपनी सम्मति दी उससे सब से अधिक लाभ हुआ। ऊपरी हवा के चार्टों (चित्रों) के बनाने का पूरा श्रेय श्रीयुत रामकिशोर जी शर्मा (फिज़िक्स विभाग के प्रधान) को है। मैं इन दोनों सज्जनों का बहुत ही ऋणी हूँ। चुपचाप भौगोलिक खोज में सदा लगे रहने वाले वयोवृद्ध रायबहादुर पंडित लक्ष्मीशंकर झा जी (प्रिन्सिपल टीचर्स ट्रेनिंग कालेज, बनारस हिन्दू यूनिवर्सिटी) ने इस पुस्तक की भूमिका लिख कर मेरे ऊपर बड़ी कृपा की है। इस कृपा तथा उनकी स्वाभाविक सहानुभूति के लिये मैं उनका परम कृतज्ञ हूँ। इसी सम्बन्ध में मैं उन सब सज्जनों को धन्यवाद देता हूँ। जिनके ग्रन्थों से इस

पुस्तक की रचना में सहायता मिली है। बहुत बड़ी संख्या होने से ही मैं उनका नाम नहीं दे रहा हूँ। पुस्तक में यदि कोई गुण है तो इन्हीं भूगोल के विशेषज्ञों की कृपा से है। पर त्रुटियों का उत्तरदायित्व केवल मेरे ऊपर है।

प्रस्तुत पुस्तक में पाँच भाग हैं। प्रथम भाग में ज्योतिष और गणित सम्बन्धी भूगोल है। इस भाग में पृथिवी के आकार, दिन रात, ऋतुओं, देशान्तर रेखा, ऋतु परिवर्तन आदि के अतिरिक्त मानचित्र को विशेष स्थान दिया गया है। मानचित्र में आकार रेखाओं (कन्टूर लाइन्स) और मानचित्र प्रक्षेप (मैप प्रोजेक्शन) को और भी अच्छे तरह से समझाया गया है। प्रत्येक प्रकरण के अन्त में प्रश्न भी दिये गये हैं।

द्वितीय भाग में स्थल-मण्डल का विवरण है। पर्वत, नदी आदि स्थल के सभी बड़े बड़े अंगों का विशद वर्णन है। भीतरी और बाहरी कारणों से पृथिवी पर जो परिवर्तन हो रहे हैं उनको भलीभाँति समझाया गया है। तृतीय भाग में जल-मंडल है। इसमें समुद्र का विस्तार, गहराई, लवणता, जल, धाराओं आदि समुद्र से सम्बन्ध रखने वाली सभी बातों का समावेश है। चतुर्थ भाग में वायुमण्डल का वर्णन है। वायुमण्डल के कारकों से हेर (संसार के) उत्तरायु सम्बन्धी विभिन्न एवं सभी अंगों पर प्रकाश डाला गया है।

पंचम भाग जीवित जगत् से सम्बन्ध रखता है इसमें प्राकृतिक वनस्पति, खेती के पौधे, पशु और जंगली जानवर, मनुष्य, मनुष्य-जातियाँ, उनके देश उनका घनत्व का वितरण आदि सभी बातों के साथ दिया गया है [illegible] अन्त में [illegible] दिये गये हैं

[illegible] भाग के [illegible] भाग [illegible] दिया गया है [illegible] दिया गया है

बहुत से शब्द नये भी गढ़ने पड़े हैं। पर उनकी परिभाषा वहीं दे दी गई है। नीचे फुटनोट में उनके अंग्रेज़ी पर्यायवाची शब्द भी दे दिये गये हैं।

पुस्तक का लगभग एक तिहाई भाग चित्रों और नक्शों से घिरा हुआ है। यह केवल इसी लिये किया गया है कि प्राकृतिक भूगोल में अपने भाइयों की रुचि बढ़े और उन्हें किसी बात के समझने में कठिनाई न पड़े।

शिक्षा विभाग के अधिकारी वर्ग और सहयोगी शिक्षकों से प्रार्थना है कि पुस्तक को विद्यार्थियों तक पहुँचाने में सहायता दें और पुस्तक पर अपनी सम्मति प्रगट करने की कृपा करें। अन्त में विद्यार्थी भाइयों से विशेष अनुरोध है कि इस पुस्तक के पढ़ने में उन्हें जहाँ कहीं कठिनाई प्रतीत हो अथवा त्रुटि मिले तो वे सूचना देने की कृपा अवश्य करें। इससे दूसरा संस्करण अधिक शुद्ध और रोचक बन सकेगा। यदि इस पुस्तक से विद्यार्थी-समाज की कुछ सेवा हो सकी और उनको भूगोल-विषय में आनन्द आने लगा तो मेरा सारा परिश्रम सफल हो जायगा।

५ जुलाई १९३२ ई०

रामनारायण मिश्र
"भूगोल"—कार्यालय
प्रयाग

विषय-सूची

पञ्चम भाग

जीवधारी-मंडल

ऐसा गोला मानना पड़ेगा जिसका व्यास ३ गज़ हो। इस प्रकार सूर्य में १३ लाख पृथिवी समा सकती हैं। पर अधिक गरम और हलका होने के कारण पृथिवी[1] से सूर्य केवल सवा तीन लाख गुना ही अधिक भारी है। सूर्य और पृथिवी के बीच की दूरी हर महीने घटती बढ़ती रहती है। पर साधारण दूरी ९ करोड़ २० लाख मील है।

सूर्य और पृथिवी के बीच में बिल्कुल सूनी जगह नहीं है। इस जगह में बुध[2] और शुक्र[3] दो ग्रह हैं। बुध तो सूर्य से केवल ३ करोड़ ६० लाख मील दूर है। पर शुक्र ६ करोड़ ७२ लाख मील दूर है। ये दोनों ग्रह सूर्य के पास होने से इतने गरम हैं कि उनमें जीवधारियों का रहना कठिन है। सूर्य के पास होने से इनका वर्ष भी हमारे वर्ष से छोटा होता है। ये दोनों ग्रह सूर्योदय के पहिले और सूर्यास्त के पीछे ही कुछ देर तक दिखाई देते हैं। मंगल ग्रह सूर्य से १४ करोड़ १५ लाख मील दूर है। इसलिए इसका वर्ष हमारे वर्ष से अधिक बड़ा होता है।

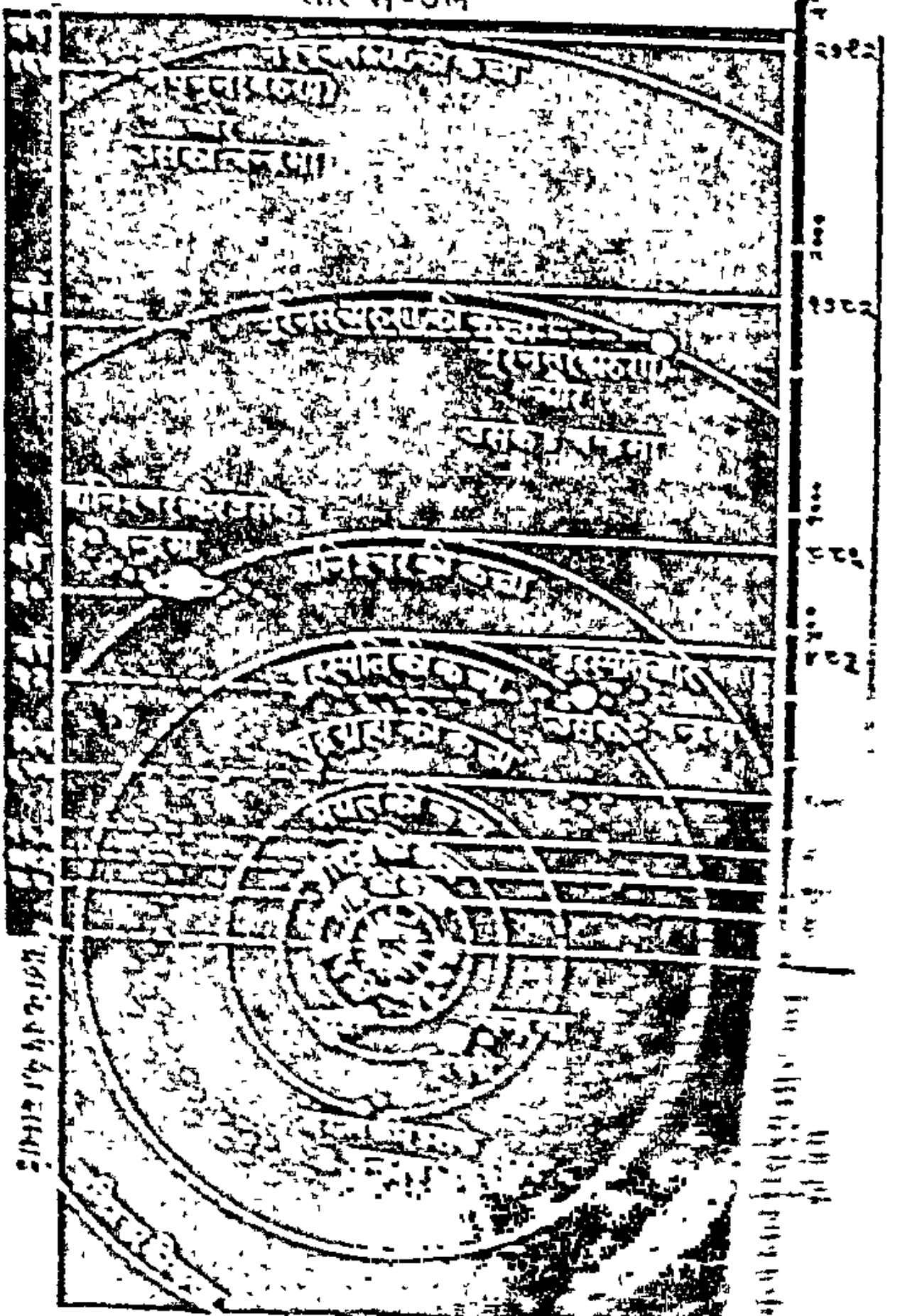
मंगल[4] ग्रह के चारों ओर दो चन्द्रमा परिक्रमा लगाते हैं। बहुत से लोगों की धारणा है कि मंगल ग्रह बसा हुआ है। मंगल के आगे कई छोटे छोटे ग्रह हैं पर सब ग्रहों का गुरु बृहस्पति है जो सूर्य से ४८ करोड़ ३३ लाख मील दूर है। इसको सूर्य की परिक्रमा करने में पृथिवी से १२ गुना अधिक समय लगता है। वास्तव में जितना बड़ा हमारा १ वर्ष होता है उतना बड़ा बृहस्पति[5] का १ मास होता है। ५ गुनी दूरी होने के कारण सूर्य से बृहस्पति के धरातल पर पृथिवी की अपेक्षा $\frac{1}{25}$ ही गरमी पड़ती है। पर यह ग्रह पृथिवी से प्रायः १२०० गुना बड़ा है। इसलिये इसका धरातल अभी जीवों के रहने

[1] पृथिवी का भार लगभग 6000 00 0.0 000 000 टन है।

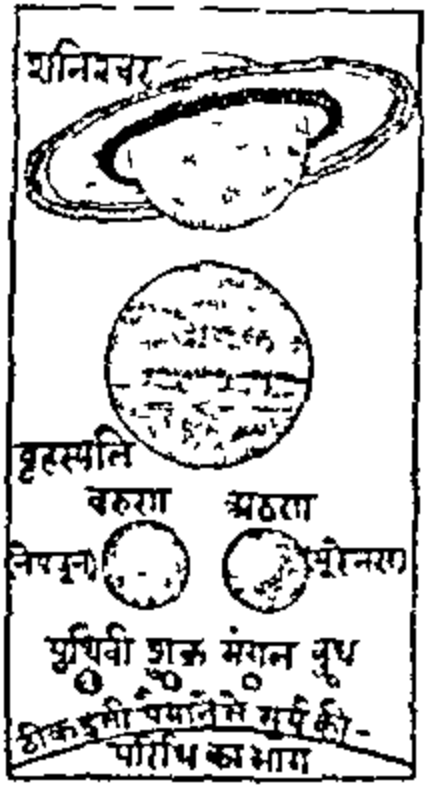
5000 M[illegible] M[illegible] M[illegible]

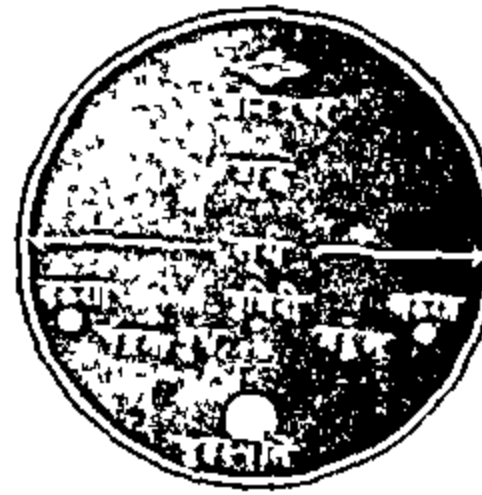
[4] Me[illegible] [5] V[illegible] [6] Ma[illegible] [7] [illegible]

सौर मण्डल



योग्य ठंडा नहीं हो पाया है। पाँच चन्द्रमा भी बृहस्पति की परिक्रमा किया करते हैं। शनिग्रह[1] बृहस्पति से तो छोटा है पर हमारी पृथिवी से ७०० गुना बड़ा है। इस ग्रह के चारों ओर मुद्राकार सुन्दर मंडल





३, सूर्य और ग्रहों का तुलनात्मक आकार

२

है। यह ग्रह सूर्य से ८८ करोड़ ६० लाख मील दूर है। इसलिये इसको सूर्य की परिक्रमा करने में हमारे ३० वर्ष लगते हैं। ८ छोटे छोटे चन्द्रमा इस ग्रह की परिक्रमा करते हैं। अरुण (यूरेनस) और वरुण (नेपचून) ग्रहों का पता हाल ही में लगा है। ये ग्रह सूर्य से क्रमशः १,७८,१०,००,००० और २,७९,१६,००,००० मील दूर हैं और सूर्य की परिक्रमा करने में हमारे ८४ तथा १५५ वर्ष लगाते हैं।

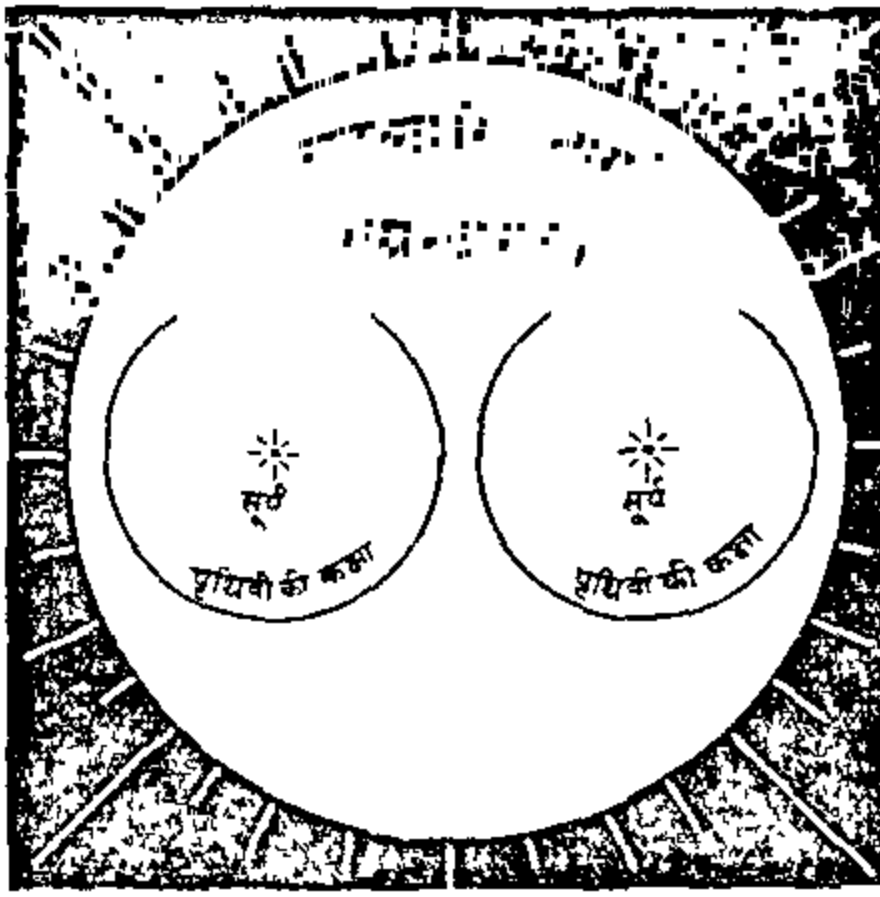
---

1 Saturn

[illegible]

[illegible]

अंक-गणना समाप्त हो जायगी। इसी से ज्योतिषी लोग नक्षत्रों की दूरी को अक्सर प्रकाश-वर्षों या दिव्यवर्षों में प्रकट करते हैं। प्रकाश



५, अन्टारीज या मंगलारि तारा इतना बड़ा है कि इस अकेले तारे के भीतर न केवल सूर्य वरन् पृथिवी की कक्षा भी आसानी से समा सकती है। इसके बाद भी उसमें अनेक सूर्य और पृथिवी के लिये स्थान बच जाता है।

की गति प्रति सेकंड १,८६,००० मील होती है। प्राय. सवा नौ करोड़ मील दूर होने से सूर्य के प्रकाश को पृथिवी पर पहुँचने में साढ़े आठ मिनट लगते हैं। पर तारों के प्रकाश को पृथिवी तक

पहुँचने में सैकड़ों वर्ष लग जाते हैं। किसी किसी तारे के प्रकाश को हमारे यहाँ आने में दो लाख वर्ष लगते हैं। अधिक दूरी के तारों का पता तेज़ दूरबीनों से भी अभी तक नहीं लग सका है। इसी कल्पनातीत दूरी के कारण नक्षत्र स्थिर से दिखाई देते हैं और प्राचीन काल से अब तक उनके आपस की दूरी में कोई अन्तर होता नहीं जान पड़ता है। पर वास्तव में ये तारे स्थिर नहीं हैं। वरन् प्रति सेकेंड सैकड़ों मील की चाल से किसी अज्ञात केन्द्र की परिक्रमा कर रहे हैं। हमारा सूर्य भी पृथिवी और शुक्रादि ग्रहों और उपग्रहों को साथ लेकर आकाश में इसी प्रकार की परिक्रमा कर रहा है। यह परिक्रमा इतनी बड़ी है कि सूर्य प्रति मिनट ७२० मील की चाल से सीधी रेखा में अभिजित[1] नक्षत्र की ओर बढ़ता हुआ दिखाई देता है। इस प्रकार हम देखते हैं कि ब्रह्माण्ड की तुलना में हमारा पृथिवी [illegible] है [illegible]

[illegible]

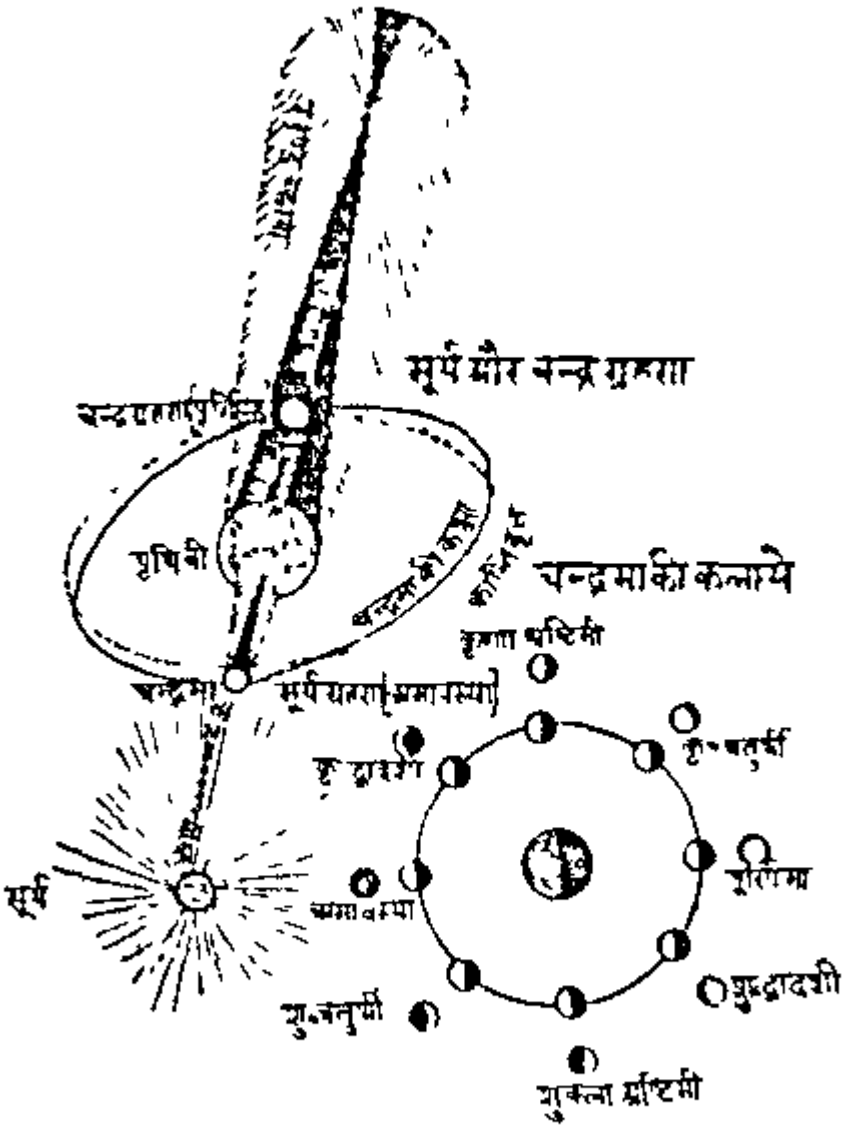
चन्द्रमा - [illegible]

[illegible] पृथिवी [illegible] द्रवावस्था में थी और अपनी [illegible] पर इतनी [illegible] घूमती थी कि [illegible] घंटे [illegible] होता था। [illegible] प्रबल वेग के कारण पृथिवी का [illegible] भाग अलग [illegible] चन्द्रमा बन [illegible]। जिस स्थान [illegible] चन्द्रमा निकला [illegible] प्रशान्त [illegible] है। [illegible] अनु [illegible] एक [illegible] था। [illegible] काश [illegible]

चन्द्रमा हमारी पृथिवी की उसी प्रकार परिक्रमा करता है जिस प्रकार पृथिवी सूर्य की परिक्रमा करती है। पर चन्द्रमा केवल ३ लाख ८० हजार मील दूर है। इसलिये वह २७½ दिन में ही अपनी परिक्रमा पूरी कर लेता है। चन्द्रमा को अपनी धुरी पर एक बार घूमने में भी इतना ही समय लगता है। इसलिए चन्द्रमा का वही अर्द्धांश सदा हमारे सामने रहता है। किसी भी मनुष्य ने चन्द्रमा के दूसरे आधे भाग को नहीं देखा है। चन्द्रमा का जो भाग सूर्य के सामने हो जाता है उस ओर आधे भाग को सूर्य की किरणें सदा प्रकाशित करती रहती हैं। पर हम लोगों प्रकाशित अर्द्ध भाग को महीने में केवल एक तिथि (पूर्णमासी) को ही देख पाते हैं। इस तिथि को चन्द्रमा सूर्यास्त के समय उदय होता है और सूर्योदय के समय अस्त होता है। इसी तिथि को पृथिवी के एक ओर सूर्य होता है और प्रातः और दूसरी ओर चन्द्रमा होता है। पूर्णिमा के बाद चन्द्रमा रात में अधिक अधिक देर तक निकलता है; पर उधर दिन में भी कुछ देर तक दिखाई देता रहता है। इसी तिथियों के घूमते घूमते चन्द्रमा की तिथि ऐसी हो जाती है कि हम प्रकाश अर्द्ध भाग को देख नहीं पाते हैं। [illegible] चन्द्रमा की तिथि [illegible] पृथिवी के बीच में हो जाता है। इस तिथि को चन्द्रमा का [illegible] हम नहीं देख सकते रहते हैं। उसका अस्त

* [illegible] चन्द्रमा को पृथिवी की पूरी परिक्रमा करने में २७½ दिन लगते हैं। पर हमें चन्द्र के सूर्य की परिक्रमा करते हुए हमारी पृथिवी [illegible] लगता है। इसलिये हमें चन्द्र को पूरा करने में [illegible] चन्द्रमा को २९½ [illegible] लगते हैं। [illegible]

सूर्य की ओर होता है। इसलिये हम चन्द्रमा को देखने में असमर्थ होते हैं। द्वितीया को चन्द्रमा फिर धनुष के आकार में पश्चिम की



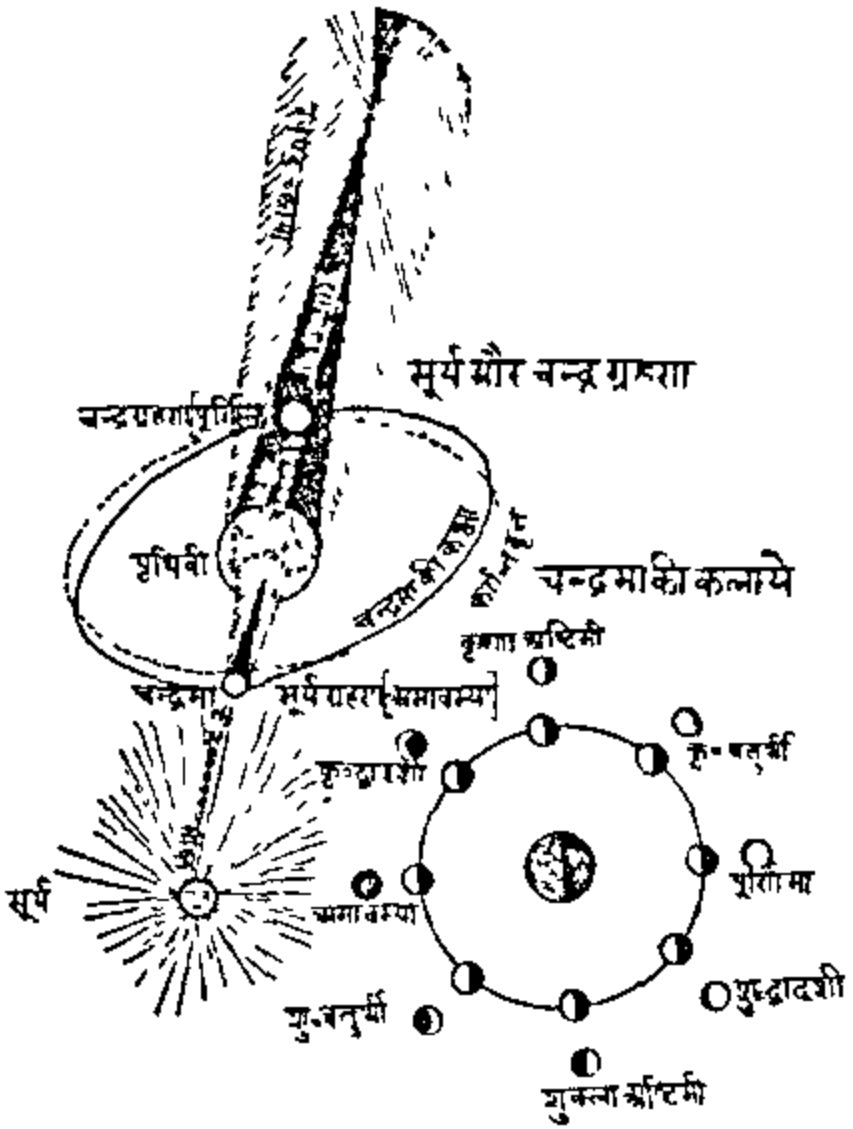
८, चन्द्रमा की कलायें और ग्रहण

ओर निकलता है। प्रति दिन उसकी कला में वृद्धि होती रहती है,

और प्रायः दो सप्ताह (एक पक्ष) के बाद फिर पूर्णिमा होती है।

हमारी पृथिवी पर और सब तारों के प्रकाश से चन्द्रमा का प्रकाश चालीस गुना पड़ता है। पर हमारी पृथिवी चन्द्रमा से बहुत बड़ी है। इसलिये वह चन्द्रमा पर १३ गुना प्रकाश डालती है। पृथिवी और चन्द्रमा को यह प्रकाश सूर्य से मिलता है। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा और पृथिवी पर पड़ता है तब सूर्य के सामने वाला भाग तो प्रकाशित हो जाता है। पर दूसरी ओर (सूर्य की विपरीत दिशा में) इनकी लम्बी छाया फैल जाती है। पृथिवी और चन्द्रमा की यह छाया शंकु के आकार में कई लाख मील तक पहुँचती है। इस छाया की लम्बाई पृथिवी और चन्द्रमा के बीच की दूरी से बहुत बड़ी होती है। जब किसी पूर्णिमा के अवसर पर चन्द्रमा को पृथिवी की विशाल छाया के बीच में होकर निकलना पड़ता है, तभी चन्द्र-ग्रहण होता है। यह छाया अक्सर इतनी चौड़ी होती है कि इसे पार करने में चन्द्रमा को कई घंटे लग जाते हैं। अमावस्या को चन्द्रमा की स्थिति सूर्य और पृथिवी के बीच में होती है। जब किसी अमावस्या को चन्द्रमा की छाया पृथिवी पर पड़ती है तभी सूर्य-ग्रहण होता है। पर चन्द्रमा की छाया का व्यास दो सौ मील से कम ही होता है। इसलिये पृथिवी के किसी एक स्थान पर सूर्य-ग्रहण आठ-दस मिनट से अधिक नहीं रहता है। प्रत्येक १९ वर्ष में प्रायः ४१ सूर्य-ग्रहण और २९ चन्द्र-ग्रहण पड़ते हैं। किसी एक वर्ष में अधिक से अधिक ७ और कम से कम दो ग्रहण पड़ते हैं। जिस वर्ष दो ही ग्रहण पड़ते हैं तो वे दोनों ही सूर्य-ग्रहण होते हैं। यदि चन्द्रमा की कक्षा और क्रान्ति वृत्त[1] एक ही धरातल[2] में होते तो प्रत्येक पूर्णिमा को चन्द्र-ग्रहण और प्रत्येक अमावस्या को सूर्य ग्रहण पड़ा करता। पर चन्द्रमा की

सूर्य की ओर होता है। इसलिये हम चन्द्रमा को देखने में असमर्थ होते हैं। द्वितीया को चन्द्रमा फिर धनुष के आकार में पश्चिम की



८, चन्द्रमा की कलाएँ और ग्रहण

ओर निकलता है। प्रति दिन उसकी कला में वृद्धि होती रहती है,

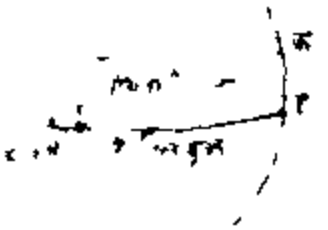
और प्रायः दो सप्ताह (एक पक्ष) के बाद फिर पूर्णिमा होती है।

हमारी पृथिवी पर और सब तारों के प्रकाश से चन्द्रमा का प्रकाश चालीस गुना पड़ता है। पर हमारी पृथिवी चन्द्रमा से बहुत बड़ी है। इसलिये वह चन्द्रमा पर १३ गुना प्रकाश डालती है। पृथिवी और चन्द्रमा को यह प्रकाश सूर्य से मिलता है। जब सूर्य का प्रकाश चन्द्रमा और पृथिवी पर पड़ता है तब सूर्य के सामने वाला भाग तो प्रकाशित हो जाता है। पर दूसरी ओर (सूर्य की विपरीत दिशा में) इनकी लम्बी छाया फैल जाती है। पृथिवी और चन्द्रमा की यह छाया शंकु[1] के आकार में कई लाख मील तक पहुँचती है। इस छाया की लम्बाई पृथिवी और चन्द्रमा के बीच की दूरी से बहुत बड़ी होती है। जब किसी पूर्णिमा के अवसर पर चन्द्रमा को पृथिवी की विशाल छाया के बीच में होकर निकलना पड़ता है, तभी चन्द्र-ग्रहण होता है। यह छाया अक्सर इतनी चौड़ी होती है कि इसे पार करने में चन्द्रमा को कई घंटे लग जाते हैं। अमावस्या को चन्द्रमा की स्थिति सूर्य और पृथिवी के बीच में होती है। जब किसी अमावस्या को चन्द्रमा की छाया पृथिवी पर पड़ती है तभी सूर्य-ग्रहण होता है। पर चन्द्रमा की छाया का व्यास दो सौ मील से कम ही होता है। इसलिये पृथिवी के किसी एक स्थान पर सूर्य-ग्रहण आठ-दस मिनट से अधिक नहीं रहता है। प्रत्येक १९ वर्ष में प्रायः ४१ सूर्य-ग्रहण और २९ चन्द्र-ग्रहण पड़ते हैं। किसी एक वर्ष में अधिक से अधिक ७ और कम से कम दो ग्रहण पड़ते हैं। जिस वर्ष दो ही ग्रहण पड़ते हैं तो वे दोनों ही सूर्य-ग्रहण होते हैं। यदि चन्द्रमा की कक्षा और क्रान्ति वृत्त[2] एक ही धरातल[3] में होते तो प्रत्येक पूर्णिमा को चन्द्र-ग्रहण और प्रत्येक अमावस्या को सूर्य ग्रहण पड़ा करता। पर चन्द्रमा की

---

[1] Cone. [2] Orbit [3] Plane

[illegible] का कोण बनाती है। इसी



[illegible]

[illegible] मंडल के ऊपर और [illegible] है। ऐसी दशा में ग्रहण [illegible] बिन्दुओं) पर एक दूसरे [illegible] किसी एक स्थान पर होता [illegible]

[illegible] ग्रहण होते हैं, उसे [illegible]

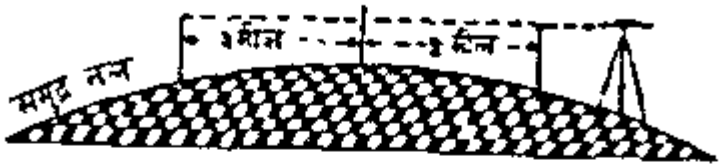
दूसरा अध्याय

पृथिवी का आकार

जब हम जल या स्थल पर यात्रा करते हैं तो ऐसा जान पड़ता है मानों पृथिवी चपटी है। पर अब से कई हज़ार वर्ष पहले ही लोग समझ गये थे कि पृथिवी चपटी नहीं है। पृथिवी वास्तव में एक बड़ा गोला है। यह हमें चपटी इसलिये मालूम होती है कि हम एक समय में इसका बहुत ही थोड़ा भाग देख सकते हैं। मान लो कि एक छोटी मक्खी जो एक समय में अपने चारों ओर केवल एक इञ्च देख सकती है, आध मील व्यासवाली एक विशाल गेंद पर चलने लगे तो मक्खी भी हमारी तरह अपनी गेंद को चपटी ही समझेगी। हम अपनी पृथिवी का एक समय में उतना ही भाग देख सकते हैं जितना कि छोटी मक्खी अपनी आध मील व्यासवाली गेंद का भाग देखती है।

पृथिवी के गोल होने के कई प्रमाण हैं—(१) किसी झील में लगभग २ गज़ लम्बे तीन बाँसों को पानी के ऊपर तैरती हुई ढाटों पर एक सीध में इस तरह खड़ाकर दीजिये कि पहिला बाँस तीसरे बाँस से २ मील की दूरी पर रहे। फिर तीनों के सिरों पर एक एक सफ़ेद गेंद चिपका दीजिये और एक दूरबीन द्वारा गेंदों की सीध में देखिये। अगर पानी का धरातल एक ही तल में हो, तो तीनों गेंदों को भी एक तल में होना चाहिये। पर ऐसा नहीं होता है। बीचवाली गेंद और दोनों गेंदों

से ८ इंच ऊपर रहेगी। इससे सिद्ध होता है कि पानी का धरातल बीच में उठा हुआ है, और गोलाकार है। चाहे जल हो चाहे समतल स्थल हो दो मील की दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं के बीचोबीच ८ इंच



१०, बेडफर्ड एक्सपेरीमेन्ट

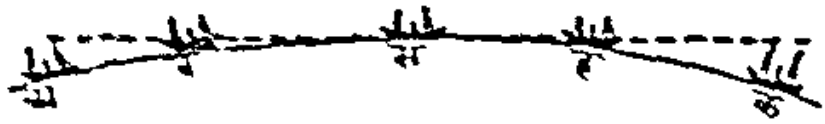
का महराब रहता है। नहर या सड़क निकालने वालों को इसका लगातार ध्यान रखना पड़ता है।

(२) जिस तरह से एक चींटी किसी नारंगी पर रेंगती रेंगती अपने पहले स्थान पर लौट आती है, उसी तरह अगर कोई जहाज़ पृथिवी की परिक्रमा करने लगे और सदा एक ही सीध में चलता रहे तो वह उसी स्थान पर आ जाता है जहाँ से उसने प्रस्थान किया था। अगर हम कलकत्ते से अपना जहाज़ पूर्व की ओर ही खेते रहें, पश्चिम को कभी न मोड़ें तो हम आस्ट्रेलिया, न्यूज़ीलैंड, हार्न-अन्तरीप और केप आफ गुड होप (दक्षिण अफ्रीका) होते हुए कलकत्ता ही जायँगे। यदि जहाज़ गोले के चारों ओर परिक्रमा न करे तो उसके लिये उसी स्थान पर लौट आना असम्भव है। आजकल समुद्री जहाज़ों के अतिरिक्त हवाई जहाज़ भी अक्सर पृथिवी की परिक्रमा करते ही रहते हैं।

(३) जब हम चन्द्रग्रहण के अवसर पर पृथिवी की छाया को देखते हैं तब भी यह गोलाकार ही रहती है। जब चन्द्रमा आधे से कम दिखाई देता है तो शेष भाग में पृथिवी का मन्द प्रकाश सदा गोल रहता है। केवल गोल वस्तु की ही छाया गोल हो सकती है।

(४) जब हम समुद्रतट पर (मद्रास या बम्बई में) खड़े होकर किसी प्रस्थान करनेवाले जहाज को देखते हैं तो तली के ओझल हो

जाने पर भी हमको जहाज़ का मस्तूल, टोंटी, और झंडे दिखाई देते

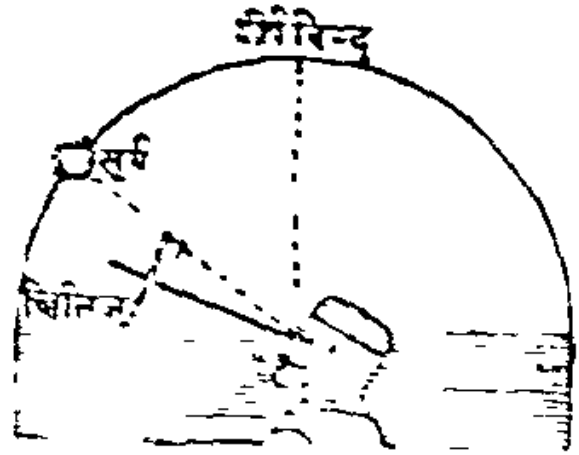


११, भिन्न-भिन्न दूरी से तट पर आने जाने वाले जहाज के दिखाई देने वाले भाग

रहते हैं। जब कोई जहाज़ हमारे बन्दरगाह की ओर आता है तब भी हमें पहले पहल उसकी चोटी ही दिखाई देती है। पास आ जाने पर हम उस की पेंदी भी देख सकते हैं। अगर समुद्र का धरातल चपटा होता, तो हमें जहाज़ की पेंदी सब से अधिक समय तक दिखाई देती क्योंकि यही जहाज़ का सब से बड़ा भाग होता है।

(५) अगर पृथिवी चपटी होती तो सूर्योदय सब स्थानों में एक साथ दिखाई देता। ग्रहण भी एक साथ पड़ता नज़र आता। पर इसके विरुद्ध सूर्य्य पूर्व के स्थानों में पहले और पश्चिम के स्थानों में पीछे को दिखाई देता है। जब हमारे यहाँ दोपहर होता है तभी इङ्गलैंड में प्रातःकाल और न्यूज़ीलैण्ड में सायंकाल होता है।

(६) अगर पृथिवी चपटी होती तो प्रत्येक रात्रि को वही नक्षत्र सब जगह दिखाई देते। पर ज्यों ज्यों हम उत्तर या दक्षिण की ओर चलते हैं बहुत से तारे ओझल हो जाते हैं। उनके और हमारे बीच में पृथिवी का उभरा हुआ भाग [illegible] जाता है। जिन [illegible] हम [illegible] देश हिन्दुस्तान [illegible] आस्ट्रेलिया [illegible] में बहुत से [illegible] नये तारे दिखाई देने लगते हैं।



(७) वह वृत्त जिसे हम अपने चारों ओर चौरस मैदान या समुद्र में देखते हैं और जहाँ आकाश पृथिवी दोनों मिले हुए से दिखाई देते हैं क्षितिज कहलाता है। यह क्षितिज सदा गोल रहता है। इसके सिवा

१३

जितने अधिक ऊँचे स्थान से हम देखते हैं उसी के अनुसार क्षितिज भी बढ़ जाता है। क्षितिज[1] का क्रम इस प्रकार बढ़ जाता है—

१ फुट	ऊँचा	पदार्थ	१$\frac{1}{8}$	मील	तक	दिखाई	देगा
५	"	" "	२$\frac{1}{8}$	"	"	"	"
८	"	" "	३	"	"	"	"
१०	"	" "	४$\frac{1}{8}$	"	"	"	"
५०	"	" "	९$\frac{1}{8}$	"	"	"	"
१००	"	" "	१३$\frac{1}{8}$	"	"	"	"
५००	"	" "	२९$\frac{1}{2}$	"	"	"	"
१०००	"	" "	४१$\frac{1}{5}$	"	"	"	"
२४०००	"	"	१६०	"	"	"	"

[1] Horizon

नियम—फुटों की ऊँचाई (फुटों में न दी हुई हो तो फुट बना लो) को $1\frac{1}{2}$ से गुणा करो और गुणनफल का वर्गमूल निकालो। जो फल आवे उसी को मीलों में दूरी समझो। अगर दूरी मीलों में दी हुई हो (मीलों में न दी हुई हो तो उसके मील बना लो) तो मीलों की संख्या का वर्ग करो और फिर $\frac{1}{2}$ से गुणा कर दो। जो फल आवे उसे ही फुटों में ऊँचाई समझो।

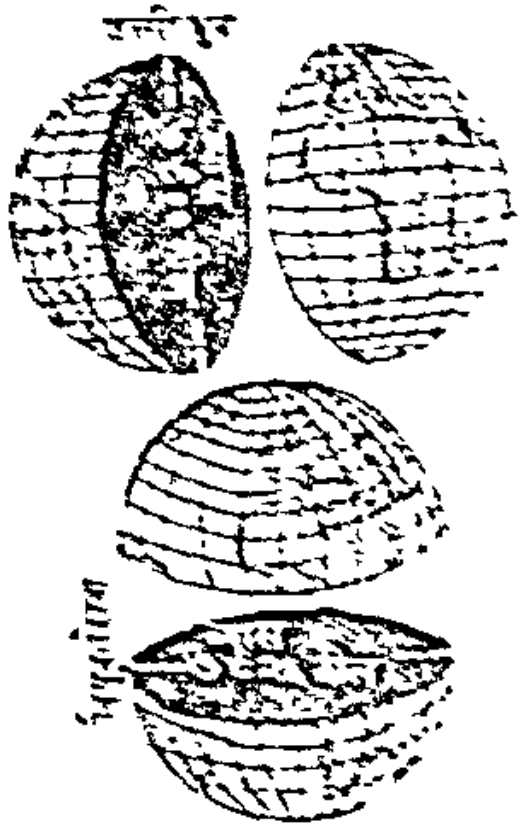
इस प्रकार ज्यों ज्यों ऊँचाई बढ़ती जाती है, क्षितिज चौड़ा होता जाता है। क्षितिज का इस प्रकार बढ़ना गोल धरातल पर ही सम्भव हो सकता है। अगर हम काफी ऊँचाई पर पहुँच सकें तो पृथिवी गेंद के समान गोल दिखाई देगी। जब हम हवाई जहाज़ से कुछ ही ऊँचे उठते हैं उस समय भी उसी थाली की तरह ज़मीन की गोलाई नज़र आने लगती है। अगर हम चन्द्रमा पर से पृथिवी को देखें तो पृथिवी ठीक उसी तरह की दिखाई देगी जैसा कि हम अपने यहाँ से चन्द्रमा को देखते हैं। (दूर होने के कारण ही चन्द्रमा एक मंडल के आकार का दिखाई देता है) अगर हम तेज़ दूरबीन से देखें तो चन्द्रमा ठोस और उभरा हुआ दिखाई देता है।

सूर्य, चन्द्रमा, ग्रह आदि जितने आकाश पिंड हैं उन सब को हम गोल देखते हैं। यह सम्भव नहीं हो सकता कि हमारी पृथिवी इन सब आकाश-पिंडों से भिन्न प्रकार की हो। इस प्रकार हम देखते हैं कि हमारी पृथिवी [illegible] उभरी हुई है, और इसलिये गोल है। सूर्य, चन्द्रमा और नक्षत्रों के समान हम यह पृथिवी [illegible] एक [illegible] है [illegible] यह [illegible] के स्वतन्त्रता

पृथिवी का परिमाण

[illegible]

पर भूमध्य रेखा के प्रदेश का व्यास ७९२६ मील है और क्षेत्रफल २० करोड़ वर्ग मील है। पृथिवी के चारों ओर लगभग २०० मील मोटा वायुमण्डल[1] है। यह वायुमंडल, पृथिवी की आकर्षण-शक्ति[2] से पृथिवी के साथ ही लगा रहता है। यह आकर्षण-शक्ति पृथिवी के केन्द्र के पास सब से अधिक होती है। हम चाहे वायु को देख न सकें पर यह हरदम हमारे फेफड़ों में पहुँचती रहती है और ज्यों ज्यों हम अधिक ऊँचाई पर पहुँचते जाते हैं त्यों त्यों हवा ऊँचे स्थानों में हलकी होती जाती है। यह भार बैरोमीटर या वायुमापक[3] यंत्र से नापा जा सकता है। सूर्य की किरणें इसी वायुमंडल में होकर आती हैं। पर आते समय वे वायुमण्डल को सीधे ही एकदम गरम नहीं कर देतीं। वे पृथिवी को गरम कर देती हैं और पृथिवी अपने पास लगी हुई हवा की तहों को गरम करती है। पृथिवी के धरातल से हम जितना ऊपर उठते जाते हैं, वायुमण्डल की तहें भी उतनी ही ठंडी होती जाती हैं। बहुत ऊपर की तहों में इतनी ठंड रहती है कि पानी जम जाता है। यह गरमी थर्मामीटर या तापमापक यंत्र से नापी जाती है।



१५

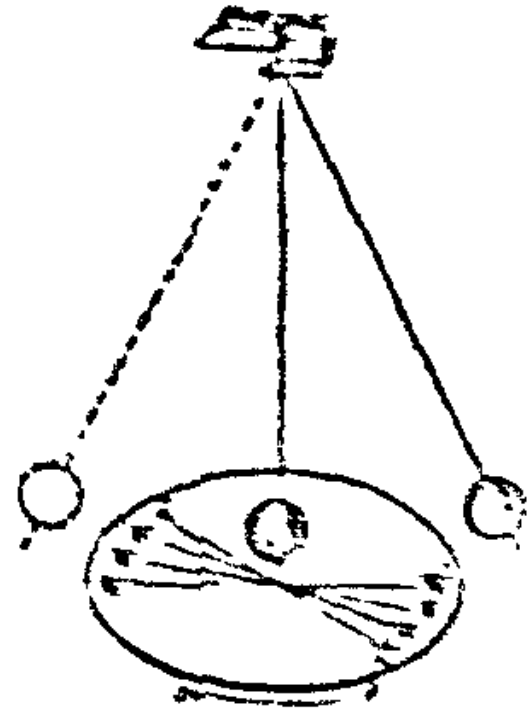
तीसरा अध्याय

दिन-रात

प्रत्येक दिन सूर्य पूर्वी क्षितिज में निकलता दिखाई देता है। फिर वह आकाश में ऊँचा होता जाता है। मध्यान्ह (दो पहर) में वह दक्षिण की ओर सब से अधिक ऊँचा उठ जाता है। इसके पीछे वह नीचे उतरता हुआ और अन्त को पश्चिम में अस्त होता हुआ दिखाई देता है। ऐसे ही रात को नक्षत्र-मंडल भी पूर्व में उदय होते और पश्चिम में अस्त होते दिखाई पड़ते हैं। इस उदय और अस्त के दो ही कारण हो सकते हैं—(१) सूर्य और आकाश का सारा नक्षत्र-मंडल ही पृथिवी के चारों ओर घूमता है और पृथिवी स्थिर है अथवा (२) पृथिवी घूमती है।

जब हम कभी किसी ठहरी हुई रेलगाड़ी में सवार हों और पास की गाड़ी धीरे धीरे चल दे तो ऐसा जान पड़ता है मानो हमारी ही गाड़ी चल रही है। इसी प्रकार जब हमारी नाव किसी नदी या झील के किनारे किनारे चलती है तो हमें ऐसा लगता है मानो किनारे के पेड़ चल रहे हों। इसी प्रकार जब सूर्य आकाश में प्रगट होता है तो वह पृथिवी की परिक्रमा करता सा जान पड़ता है। पर वास्तव में हमारी पृथिवी ही चलती है। इसी बात का सब से अच्छा प्रमाण फ्रांस के फोकाल्ट नामी महाशय ने दिया था। सन् १८५१ ई०

में उसने देखा कि एक गुब्बारे में बाँस तार में एक लम्बी सेंद लटकाई। इस लटकती हुई सेंद को एक दिशा में चला दिया गया। सेंद का तार के आगे में रुकावट डालने वाली कोई चीज न थी। दोनों ही दिशा में चलाने पर समान-पूर्वक गति कर सकते थे। ऐसी दशा में सेंद को एक ही ओर से हमने चलना चाहिये था तब तक कि वह अपने आप रुक न जाती। पर ऐसा न हुआ वहाँ सेंद धरातल पर एक स्थान पर रुकी नहीं अ अ का विचार है कि वह ब ब' और स स' की दिशा में हमारे अन्य में वह द द की दिशा में हुए बराबर गई। उस दशा में सेंद का तार के उसी धरातल की दिशा में ही चलना हो इस



१६

बात से स्पष्ट होता है कि पृथिवी का धरातल ही धरातल नहीं अर्थात् पृथिवी गुम्बद नहीं जैसा कि वह सदा दिखने में मालूम है।

अब की दिशाओं को हमारी आँख की लम्बाई में पृथिवी का गुम्बद आकार दिखाता है। इस बात के विरोध में यह है कि यदि हमारे दो विभिन्न स्थानों से दो ओर बराबर और एक ही केन्द्र से पृथिवी के ओर धरातल में हो, तो वह धरातल एक ही ओर होगा। पृथिवी के पृथिवी के धरातल को दिखा सकता है। अतः हम इसे विचार पूर्व एक ही ओर बराबर के दो ओर धरातलों की दिशा में होने अनुमान नहीं कर सकते।

इसलिये पृथिवी गुम्बद आकार की है पृथिवी के पृष्ठ को घूमती है।

* विचार और विशेष विवरण २० पृष्ठ पर देखो

अगर हम किसी बहुत गहरे कुएँ में ऊपर से एक लोटा छोड़ दें तो यह सीधा नीचे पानी में गिरने के पहले कुएँ की पूर्वी दीवार से टकराता है। कभी कभी लोगों ने गहरी खानों में ऊपर से गेंद डाली तो वह ठीक नीचे जाने के बदले पूर्व की ओर वाली दीवार को

१७, पृथिवी के सब भाग बराबर तेजी से नहीं घूमते हैं।

रुकती में ही रुक गई। अगर हम किसी बड़ी ऊँची बुर्ज से किसी गेंद को पूर्व पर डालें तो वह ठीक नीचे न गिर कर कुछ दूर पूर्व[1] को हट कर गिरती है। यह सब उदाहरण यही सिद्ध करते हैं कि हमारी पृथिवी पश्चिम से पूर्व को घूमती है। पृथिवी के सब भाग बराबर तेज़ी से नहीं घूमते हैं। भूमध्य रेखा पर घूमने का वेग[1] सब से अधिक अर्थात् १००० मील प्रति घण्टे से भी ऊपर है। उत्तर या दक्षिण की ओर धीरे धीरे यह वेग कम होता जाता है यहाँ तक कि सिरे या ध्रुव पर कुछ भी गति नहीं है। इसी से ध्रुव को हम ठिक देह या घर के ऊपर उदय होते देखते हैं यहीं पर वह अस्त होने के समय तक बराबर बना रहता है पर और तारे उस देह या छत के ऊपर नहीं ठहरते जहाँ पर वे उदय होने के समय दिखाई देते हैं।

पृथिवी को अपनी धुरी पर एक चक्कर लगाने में ठीक ठीक तो २३ घण्टे ५६ मिनट और ४ सेकण्ड लगते हैं। पर उसी देशान्तर स्थान पर सूर्य ४ मिनट और देरी से दिखाई देता है इसलिये पृथिवी को अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर लगाने में २४ घण्टे लगते हैं। इसी एक चक्कर में जितना समय लगता है उसे ज्योतिषी लोग दिन कहते हैं। पर प्रकाश और अन्धकार के अनुसार केवल पृथिवी के आधे ही भाग में किसी एक समय में उजाला रहता है दूसरे भाग में अँधेरा रहता है। यदि पृथिवी स्थिर रहती तो आधा भाग सदैव

[1] हमारी पृथिवी अपनी धुरी पर पश्चिम से पूर्व को घूमती है। पर सब भाग एक साथ से नहीं घूमते हैं। धुरी के पास वाले भागों की अपेक्षा धुरी से दूर वाले भाग बहुत अधिक वेग से घूमते हैं [illegible]

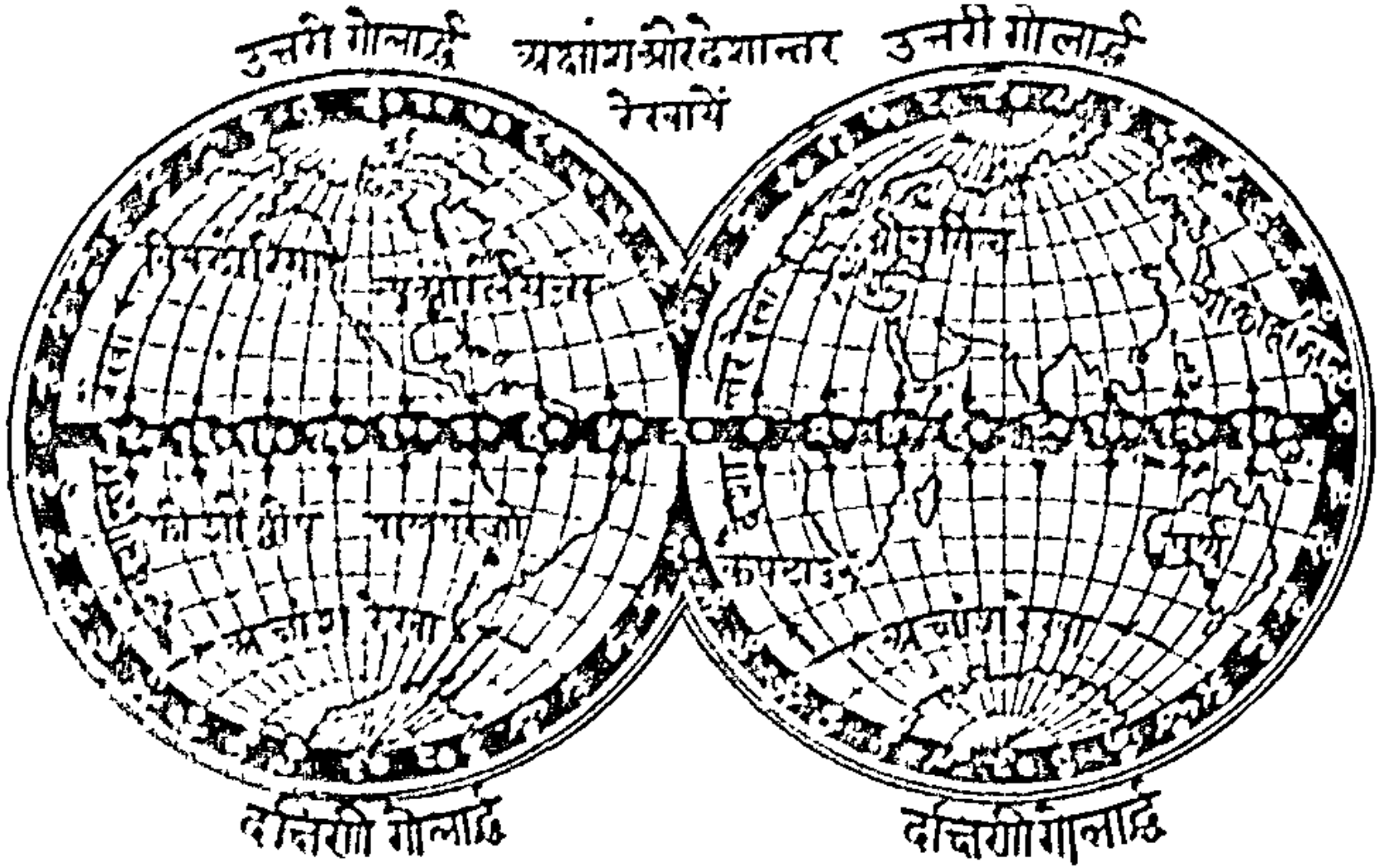
ठण्डा और अन्धकारमय होता। दूसरा आधा भाग अत्यन्त गरम और प्रकाशित रहता। पर चूँकि पृथिवी अपनी कीली पर घूमती रहती है इसलिये प्रत्येक भाग में बारी बारी से प्रातः, मध्यान्ह, सूर्यास्त और आधीरात होती है। जब हमारे भारतवर्ष में दिन होता है तो दूसरी ओर वाले अमरीका महाद्वीप में रात होती है। पृथिवी का आकार दर्शाने वाले गोले के सामने एक लैम्प जला लो फिर गोले को पश्चिम से पूर्व की ओर घुमाओ तो समय-विभाग सम्बन्धी बातें और भी स्पष्ट हो जावेंगी।

अक्षांश[1] और देशान्तर[2]

यदि पृथिवी गोल न होती और गति भी न करती तो भिन्न भिन्न स्थानों की ठीक ठीक स्थिति जानने में बड़ी कठिनाई पड़ती। समस्त स्थल को नापने में करोड़ों रुपये खर्च हो जाते। समुद्र की पैमाइश तो असंख्य धन खर्च करने पर भी न हो पाती। पर सौभाग्य से पृथिवी गोल है और सदा घूमती रहती है। इससे भिन्न भिन्न स्थानों की स्थिति निश्चित करने में बड़ी सहायता मिलती है। जिस कल्पित धुरी पर हमारी पृथिवी घूमती है उसके उत्तरी और दक्षिणी दोनों सिरे स्थिर हैं। इसी से वे ध्रुव[3] कहलाते हैं। (उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों के बीचोबीच एक और ऐसी कल्पित रेखा मान ली गई है जो पृथिवी के चारों ओर चली गई है और पृथिवी को दो समान भागों (गोलार्द्धों) में बाँटती है। इसे भूमध्य रेखा[4] या त्रिपुवन रेखा कहते हैं।) त्रिपुवन रेखा ही पृथिवी का सबसे बड़ा (२५,००० मील) वृत्त[5] है। थोड़े थोड़े अन्तर पर भूमध्यरेखा के समानान्तर[6] (कल्पित) वृत्त खींच लिये गये हैं। भूमध्य रेखा से

---

[1] Latitude [2] Longitude [3] Poles [4] Equator [5] Circle [6] Parallel



१८, अक्षांश रेखाओं की सब से बड़ी संख्या ९० और देशान्तर रेखाओं की सब से बड़ी संख्या १८० है। पर सब (उत्तरी और दक्षिणी) अक्षांश १८० और (पूर्वी और पश्चिमी) देशान्तर ३६० है।

में बँटा है। चौथाई गोले के इन ९० भागों में से प्रत्येक के सामने पृथिवी के केन्द्र पर १ अंश का कोण बनता है। केन्द्र के समस्त ३६० अंशों के सामने २५,००० मील की परिधि है। इसलिए प्रत्येक अंश के सामने प्रायः ६९ मील का स्थान रहता है। भूमध्य रेखा को शून्य अक्षांश कहते हैं। उत्तरी ध्रुव को ९० उत्तरी अक्षांश और दक्षिणी ध्रुव को ९० दक्षिणी अक्षांश कहते हैं, कर्क रेखा २३½ उत्तरी अक्षांश पर और मकर रेखा २३½ दक्षिणी अक्षांश पर स्थित है। इसी प्रकार आर्क्टिक (उत्तरी) वृत्त ६६½ उत्तरी अक्षांश पर और अन्टार्क्टिक (दक्षिणी) वृत्त ६६½ दक्षिणी अक्षांश पर स्थित है।

किसी स्थान का अक्षांश मालूम होने पर उसकी उत्तरी या दक्षिणी स्थिति जान लेना सहज ही है। भूमध्य रेखा के उत्तर या दक्षिण की यह स्थिति मीलों में भी प्रकाशित हो सकती है। नक्शों में अक्सर इसे अंशों में ही प्रकाशित करते हैं। पर यदि अंशों को मीलों में बदल कर नक्शे का अध्ययन किया जावे तो दूरी का और भी अच्छा ज्ञान हो जाता है।

महाद्वीप आदि बड़े प्रदेश के छोटे नक्शे में प्रत्येक अक्षांश का खींचना असम्भव है। सब अक्षांशों के खींचने पर और आवश्यक बातों के लिये काफ़ी स्थान नहीं रहता है। इसलिये प्रत्येक पाँचवीं, दसवीं, या बीसवीं अक्षांश-रेखा ही को दिखलाते हैं। लेकिन बहुत छोटे प्रदेश के नक्शे में प्रत्येक अक्षांश बहुत दूर दूर हो जाता है। इसलिये अक्षांशों के अतिरिक्त दूसरे वृत्तों का खींचना आवश्यक हो जाता है। इस काम के लिये १ अंश को ६० कला मिनट और १ कला को ६० विकला सेकंड में बाँट लेते हैं और भी छोटे दर्शाने की आवश्यकता

हुई तो दशमलव से काम लेते हैं। इस प्रकार कई हजार मील से लेकर कुछ गज दूर की उत्तरी और दक्षिणी स्थिति गोले में दिखलाई जा सकती है।

किसी स्थान का अक्षांश निश्चित करने के लिये उत्तरी गोलार्द्ध में ध्रुव तारे से बड़ी सहायता मिलती है। यह तारा उत्तरी ध्रुव पर ठीक सिर के ऊपर होता है अर्थात् क्षितिज के साथ समकोण बनाता है। भूमध्य रेखा पर यह तारा ठीक क्षितिज पर दिखाई देता है। दक्षिणी गोलार्द्ध में यह अदृश्य हो जाता है। इस प्रकार उत्तरी गोलार्द्ध में किसी स्थान पर ध्रुवतारा क्षितिज के साथ जितने अंश का कोण बनाता है वही अंश उस स्थान का अक्षांश होता है। ध्रुव तारे की ठीक ऊँचाई तो सेक्स्टेन्ट[1] नाम के यन्त्र से नापी जाती है कुछ अनुमान यन्त्र के अभाव में भी लगाया जा सकता है। दक्षिणी गोलार्द्ध में सदर्नक्रास नाम की सहायता से अक्षांश निकाला जाता है। सूर्य की सहायता से दोनों गोलार्द्धों में अक्षांश निश्चित किया जा सकता है। २१ मार्च और २३ सितम्बर को दोपहर के समय सूर्य विषुवत रेखा के ठीक ऊपर होता है और इन्हीं समयों पर वह ध्रुवों की क्षितिज को ही छूता है। इसलिये सूर्य की ऊँचाई के कोण को ९० में से घटाने से किसी स्थान का अक्षांश निकल सकता है। २१ जून को सूर्य दोपहर के समय कर्क रेखा पर ठीक सिर के ऊपर होता है। भूमध्य रेखा से

[1] Sextant सेक्स्टेन्ट में मिलने पर एक सीधी छड़ी को धूप में गाड़ दो। छड़ी के ऊपरी सिरे से डोरी बाँध दो। इस डोरी के नीचे सिरे को उस बिन्दु तक ले जाओ जहाँ छड़ी की परछाईं का अन्त हो। जब यह डोरी सूर्य की किरण में होगी। इसलिये डोरी छाया के साथ वही कोण बनाती है जो सूर्य की किरणें क्षितिज के साथ बनाती हैं।

सूर्य की लम्बाकार[1] स्थिति में २३½ अंश उत्तर की ओर है। इसलिये सूर्य की ऊँचाई के अंश में २३½ अंश जोड़ कर ९० में से घटाने पर उत्तरी गोलार्द्ध के स्थानों का अक्षांश निकल आयेगा। दक्षिणी गोलार्द्ध के किसी स्थान का अक्षांश निकालने के लिये सूर्य की ऊँचाई के अंश में से पहले २३½ अंश अलग कर देना चाहिए। फिर शेष को ९० में से घटाना चाहिए। २२ दिसम्बर को सूर्य मकर रेखा के ठीक ऊपर होता है। इसलिये इस दिन अक्षांश निकालने के लिये विपरीत क्रम रहेगा। किसी तिथि को सूर्य की लम्बाकार स्थिति किस अक्षांश में रहती है यह सब सारिणी (टेबिल) जहाज़ी[2] पंचांग में दी रहती है। उत्तरी या दक्षिणी गोलार्द्ध के अनुसार स्थिति के अंशों को सूर्य की ऊँचाई के अंशों में पहले जोड़ना या घटाना होगा फिर फल को ९० में से घटाने पर अक्षांश आयेगा। अक्षांश की सहायता से किसी स्थान की केवल उत्तरी दक्षिणी स्थिति जानी जा सकती है। एक ही अक्षांश पर हज़ारों स्थान स्थित होते हैं। इसलिये पूर्वी-पश्चिमी स्थिति जानने की भी आवश्यकता पड़ती है।

पूर्वी-पश्चिमी स्थिति जानने के लिये देशान्तर रेखाओं से काम लिया जाता है। ये देशान्तर रेखायें एक ध्रुव से दूसरे ध्रुव तक पहुँचती हैं और भूगोल पर कल्पित वृत्तार्द्ध[3] बनाती हैं। भिन्न भिन्न अक्षांश वृत्त तो छोटे बड़े होते हैं। पर सब देशान्तर वृत्त समान होते हैं [illegible] देशान्तर रेखायें समान्तर नहीं होती हैं। [illegible] होता है [illegible]

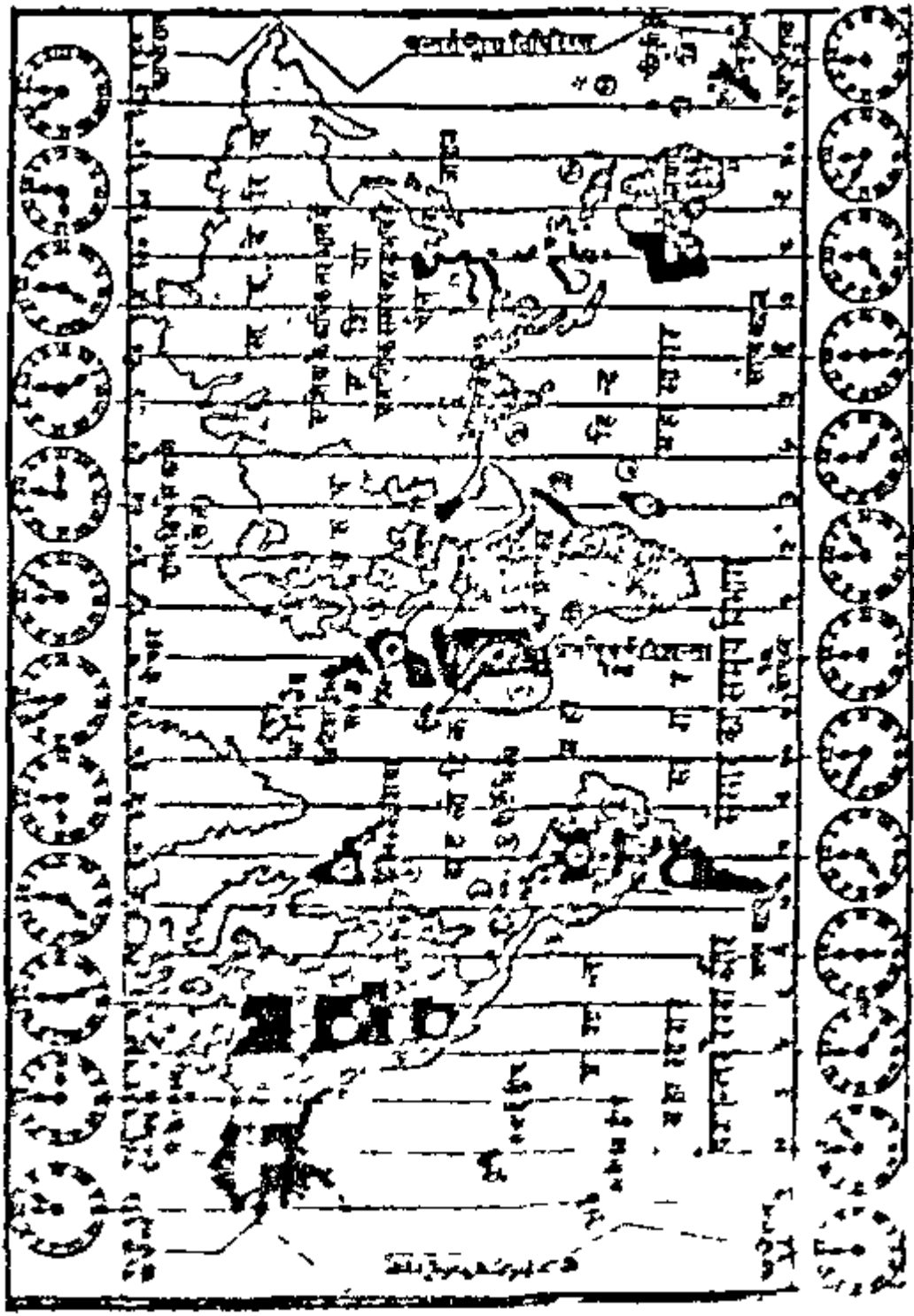
रेखा कहना अधिक उचित होगा क्योंकि किसी एक मध्यान्ह रेखा पर स्थित स्थानों का मध्यान्ह एक ही समय में होता है। भूमध्य रेखा तो सभी देशों के लिये नियत है। पर प्रथम[1] देशान्तर या शून्य रेखा भिन्न भिन्न देशों के लिये अलग अलग हो सकती है। फ्रांस, इटली, रूस, जर्मनी आदि देशों ने अपनी अपनी प्रथम देशान्तर रेखायें अलग अलग मानी। अपने देश के ज्योतिषियों ने उज्जैन की देशान्तर रेखा को प्रथम देशान्तर रेखा माना। पर आज कल संसार के अधिकांश देश ग्रीनविच के देशान्तर को प्रथम मानने लगे हैं। प्रथम रेखा से १८० देशान्तर पश्चिम में और १८० देशान्तर पूर्व में हैं। इस प्रकार समस्त भूमंडल पर पूर्वी और पश्चिमी देशान्तर मिलकर ३६० होते हैं।

हमारी पृथिवी २४ घंटे में अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर लगा लेती है। इसी २४ घंटे के समय में सम्पूर्ण ३६० देशान्तर रेखाएँ बारी बारी से सूर्य के सामने आ जाती हैं। पर पृथिवी पश्चिम से पूर्व की ओर गति करती है। इसलिये जो देशान्तर रेखायें ग्रीनविच से पूर्व में हैं उन में प्रातः और मध्यान्ह (दोपहर) काल पहले होता है। जो स्थान ग्रीनविच से पश्चिम में स्थित हैं उनमें प्रातः और मध्यान्ह समय पीछे को होता है। दो स्थानों के देशान्तरों में एक अंश का भेद होने से उनके समय (प्रातः, मध्यान्ह आदि) में ४ मिनट का अन्तर पड़ता है। यदि उनमें १५ अंश[2] का भेद है तो उनके समय में एक घंटे का अन्तर पड़ता है। जिस समय कलकत्ते (प्रायः ९० पूर्वी देशान्तर) में प्रातः काल होता है उसी समय फिजीद्वीप (१८० पू० दे०) में दोपहर, ग्रीनविच (०° दे०) में आधीरात और न्यू आर्लियन्स (९० पश्चिमी देशान्तर) में सायंकाल होता है। किसी नये स्थान का देशान्तर जानने के लिये अपना एफेमेरिस में दिये

[1] Prime meridian　　[2] Degree

हुए देशान्तर को जाँचने के लिये ग्रीनविच के समय की आवश्यकता होती है। बहुत से जहाज़ ग्रीनविच का समय बतलाने वाली विश्वास-पात्र घड़ी (क्रोनोमीटर) रखते हैं। ग्रीनविच का समय तारद्वारा भी मँगाया जा सकता है। सूर्य की सहायता से प्रत्येक स्थान का मध्यान्ह जानना सरल है। स्थानीय मध्यान्ह और ग्रीनविच के समय में जितने घंटे या मिनट का अन्तर हो उन सब के मिनट बना लो और फिर मिनटों की संख्या को ४ से भाग देने पर देशान्तर निकल आवेगा। यदि ग्रीनविच का समय पीछे है अर्थात् वहाँ अभी दिन के १२ नहीं बजे हैं तो निकला हुआ देशान्तर ग्रीनविच के पूर्व में होगा। अगर ग्रीनविच का समय आगे है अर्थात् वहाँ की घड़ी में दिन के १२ बज चुके हैं तो निकला हुआ देशान्तर पश्चिम में होगा।

प्रामाणिक समय[1]—प्रत्येक देशान्तर का भिन्न समय होने से किसी देश में जितने ही देशान्तर होंगे उतने समय होंगे। पर यदि भिन्न भिन्न नगर अपने अपने स्थानीय समय को ही प्रामाणिक मानने लगें तब तो रेल आदि का कोई सार्वजनिक काम ही न हो सके। इसलिये देश की किसी मध्यवर्ती मध्यान्ह रेखा का समय प्रामाणिक मान लिया जाता है। रेल, डाक, तार आदि देश के सभी विभागों में इसी मध्यवर्ती मध्यान्ह रेखा के समय से काम लिया जाता है। हिन्दुस्तान में मद्रास के समय को ही प्रामाणिक मानते हैं। सभी रेल-कंपनियों और डाकों की पुस्तिका में मद्रास का समय रक्खा जाता है। [illegible] के प्रामाणिक समय के साथ साथ स्थानीय समय का भी [illegible] है [illegible] पुस्तिका [illegible] है [illegible] स्थानीय समय [illegible] है [illegible] प्रामाणिक



समय के बड़े कटिबन्ध[1] मान लिये जाते हैं जिनमें स्थानीय समय और प्रामाणिक समय में कहीं भी आध घंटे से अधिक अन्तर नहीं रहता है। एक महाशय ने सुविधा के लिये संसार को २४ भागों में बाँटा है। इनके अनुसार दो पास वाले भागों में ठीक एक घंटे का अन्तर रहेगा। यदि सारे संसार में यही समय-विभाग मान लिया जावे तो भिन्न भिन्न भागों के समय जानने में बड़ी आसानी होगी।

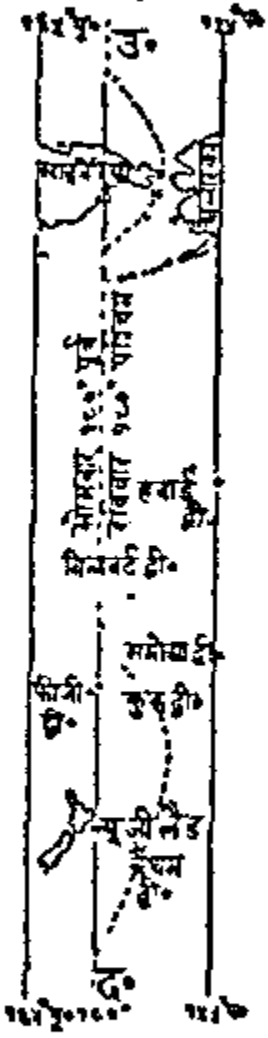
तिथि-रेखा[2]—जिस प्रकार किसी देश में स्थानीय समयों की गड़बड़ी को मिटाने के लिये प्रामाणिक समय मानने की आवश्यकता होती है उसी प्रकार भिन्न भिन्न राष्ट्रों में तिथि सम्बन्धी गड़बड़ी को दूर करने के लिए तिथि-रेखा का निश्चित करना भी आवश्यक है। प्रति १५ देशान्तर की यात्रा में १ घंटे का अन्तर पड़ते पड़ते ३६० अंश की परिक्रमा में २४ घंटे का अन्तर हो जाता है। मेजलिन नामी प्रसिद्ध मल्लाह जब पृथिवी की प्रथम परिक्रमा पूर्व घर के १५२२ ईस्वी में स्पेन को लौटा तो बड़ा हैरान था। स्पेन में सब वही मिनट की ७ तारीख थी। लेकिन उसकी गणना के अनुसार ६ तारीख होनी थी। उसकी रोजनामचे में कहीं कोई भूल न मिली। अन्त में यह ज्योतिषी ने बतलाया कि जहाज़ ने पश्चिम की ओर से यात्रा आरम्भ की थी इसलिये एक दिन घट गया। यदि जहाज़ पूर्व की ओर जाता तो एक दिन बढ़ जाता और जहाज़ ८ तारीख को लौटता। यदि तिथि-रेखा निश्चित न हो तो तो घड़ियाँ मेजलिन की हुई थीं घड़ियाँ आज भी किसी जहाज़ की उपस्थित हो सकती हैं। इसलिये पश्चिम की ओर जाने वाला जहाज़ प्रति १५ देशान्तर की यात्रा के बाद १ घंटा बढ़ाता जाता है। इसलिये पूरी परिक्रमा ३६० अंश में कहीं १ दिन घट जाता है। पूर्व का

[1] [illegible]

[2] [illegible]

ओर जाने वाला जहाज़ प्रति १५ देशान्तर की यात्रा में १ घंटा बढ़ा लेता है। इसलिए पूरी परिक्रमा (३६०) में उसका एक दिन बढ़ जायगा। इस गड़बड़ी को दूर करने के लिये प्रायः १८० देशान्तर रेखा अन्तर्राष्ट्रीय[1] तिथि रेखा मान ली गई है। पश्चिम की ओर जानेवाले जहाज़ इसी रेखा तक अपना समय (प्रति १५ देशान्तर में एक घंटा) घटाते हैं। इस रेखा को पार करने पर वे एक तिथि बढ़ा लेते हैं। मान लो उन्होंने २६ जून रविवार को यह रेखा पार की, तो इस रेखा की दूसरी तरफ वे २७ जून सोमवार कर लेंगे। इसके विपरीत पूर्व की ओर आने वाले जहाज १८० देशान्तर को पार करते समय एक दिन घटा लेते हैं। अगर १८० रेखा के पश्चिम से उन्होंने २७ जून सोमवार को प्रस्थान किया तो इस रेखा के पूर्व में वे २६ जून रविवार को पहुँचेंगे। मार्ग में चाहे उनको एक मिनट भी न लगा हो। इस रेखा को एक दिन में कई बार पार करने वाले जहाज़ एक ही दिन में कई बार अपनी तारीख बदलते हैं। इस प्रकार बीच में तिथि बदल लेने से घर पहुँचने पर यात्रियों को वही तिथि मिलती है जो उनके जहाज़ पर रहती है। १८० देशान्तर अधिकतर जल-प्रदेश पर स्थित है। पर उत्तर में एल्यूशियन द्वीप के लोग राजनैतिक कारणों से वही तिथि रखना पसन्द

तिथि रेखा



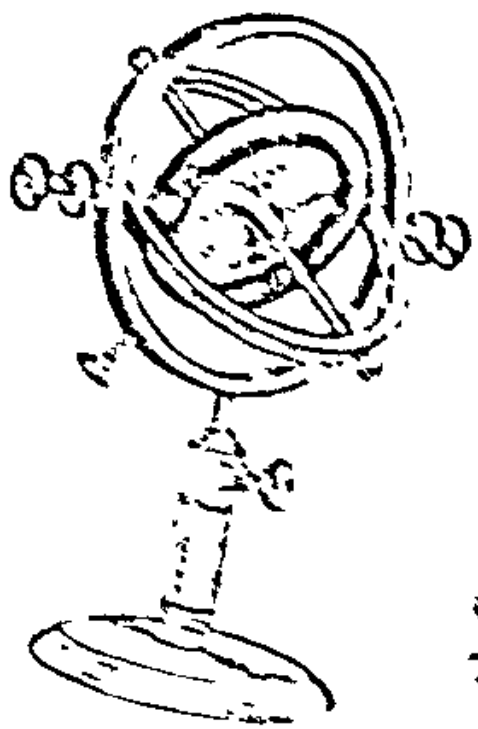
२१

[1] International Date line

करते हैं जो एलास्का में रहती है। इन [illegible] प्रकार [illegible] में छिपी और
हैमस्टीन भी [illegible] का ही [illegible] उत्तर और दक्षिण में [illegible] रखना पसन्द करते हैं। इसलिये
और १८० देशान्तर से [illegible] एक्टीन तिथि रेखा [illegible] दी गई है।

इस प्रकार [illegible] और देशान्तर की सहायता से पाठी नक्शों और निर्देश [illegible] को अपनी ठीक ठीक स्थिति निश्चित कर लेता है। स्थिति निश्चित करने का यह उपाय इतना सुगम सिद्ध हुआ कि जिन प्रदेशों में [illegible] न हो सकी वहाँ अक्षांश और देशान्तर रेखाओं से राजनैतिक सीमा का भी काम लिया गया है। उदाहरण के लिये संयुक्त राष्ट्र अमरीका और कनाडा के बीच में ४९ वीं उत्तरी अक्षांश बहुत दूर तक राजनैतिक सीमा बनाती है।

(२१वें पृष्ठ के पुस्तकों का शेष भाग)



[illegible] के घूमने [illegible] के लिये [illegible] को [illegible] सूर्य से [illegible] दिन [illegible] रहने चाहिये। [illegible] सूर्य की [illegible] [illegible] रहते हैं [illegible] पर रहे रहने चाहिये। [illegible] घूमने [illegible] [illegible] एक ही दिशा में घूम रहा है। [illegible], [illegible], [illegible] [illegible] [illegible] के घूमने [illegible] [illegible] [illegible]

चौथा अध्याय

मान-चित्र[1]

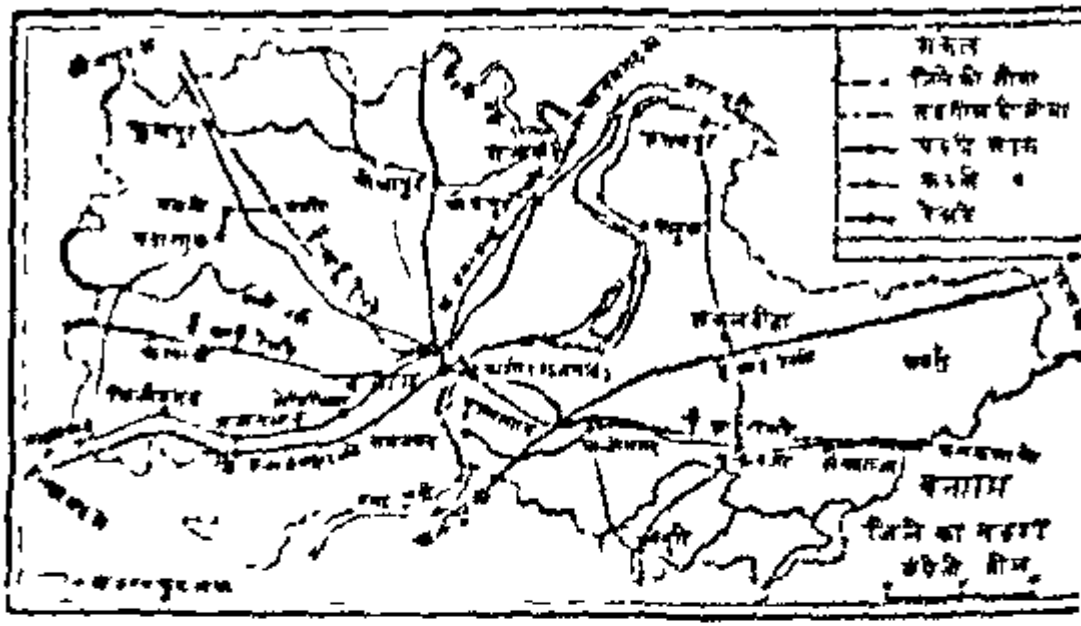
भूगोल और मान-चित्र—भूगोल के अध्ययन करने से अच्छा साधन यात्रा है। पर अज्ञात देश में यात्रा करने के यात्री को नक्शों की बड़ी आवश्यकता पड़ती है। अपने परिचित का नक्शा प्रायः सभी लोग किसी न किसी तरह बना ही लेते एस्किमो लोगों ने बरफ पर ध्रुव मार्ग का जो उल्टा सीधा नक्शा दिया था उससे भी अन्वेषकों[2] (यात्रियों) को उत्तरी ध्रुव तक पहुँचने में बड़ी सहायता मिली थी। बड़ी लड़ाई में दूर दूर के सिपाही जर्मनी में कैद थे। जर्मन-जेलों से भाग निकलने के लिये यह इतना आवश्यक था कि चतुर सिपाहियों ने अपने जूतों और बटनों आदि गुप्त स्थानों पर मार्ग का नक्शा बनाया जिसे जर्मन पहरेदार न देख सके। पर जर्मनी से बाहर भाग आने में इन नक्शों ने भी काम दिया। धरती या बालू पर नक्शा खींच कर आज भी निरक्षर पढ़े लिखे लोग कितने ही अनजान यात्रियों को निर्दिष्ट स्थान पहुँचाते हैं। जो लोग दूर की यात्रा नहीं कर सकते हैं, वे घर बैठे नक्शों की सहायता से ही यात्रा का विवरण भली भाँति समझ सकते हैं। आज कल के नक्शों में स्थानों की स्थिति आदि इतनी उपयोगी

[1] Map [2] Explorers

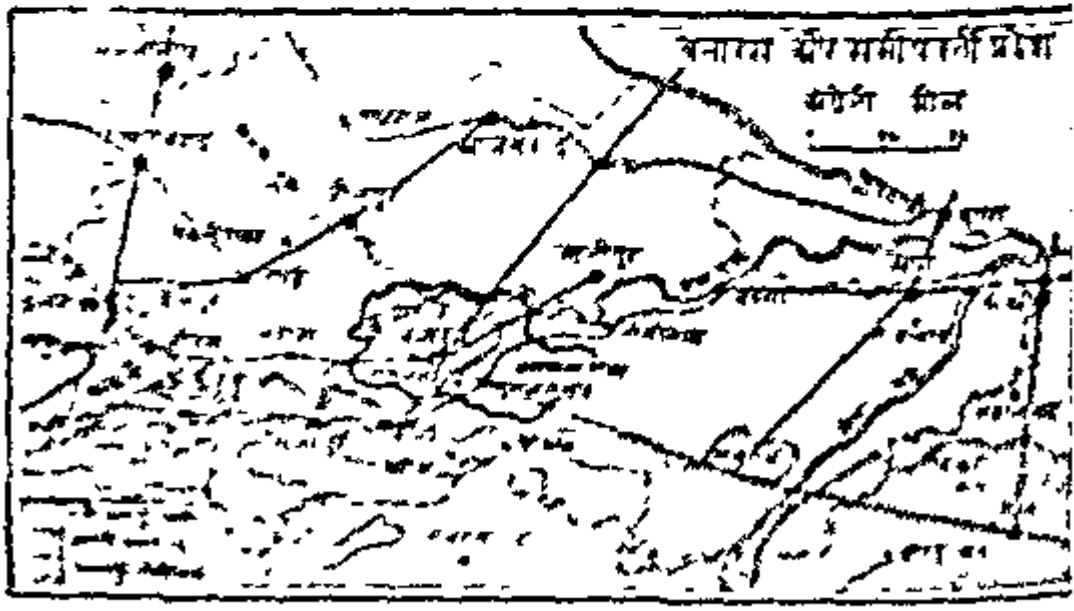
[illegible] है कि नक्शे के बिना भूगोल का ठीक ठीक [illegible] होना असम्भव है। भूगोल पढ़ने के लिये नक्शे को देखने की अपेक्षा नक्शे का [illegible] और भी अधिक [illegible] है।

पैमाना—नक्शे के द्वारा पृथिवी के बड़े भाग को छोटे से स्थान में दिखलाते हैं। किसी प्रदेश के असली आकार और नक्शे में दिखलाये गये आकार में जो अनुपात होता है वही पैमाना कहलाता है। नक्शे में दिये हुए प्रदेश का असली आकार जानने के लिए हमको नक्शे पर दिये नक्शे का पैमाना देखना चाहिये। आगे पृष्ठ पर दिये हुए नक्शे समान भागों पर बने हुए हैं। पहले नक्शे का पैमाना दूसरे नक्शे के पैमाने से चौगुना है। इसलिये दूसरे की अपेक्षा पहला नक्शा प्रदेश को ही दिखलाता है। नगर, प्रान्त आदि पृथिवी के छोटे भाग के नक्शे बड़े पैमाने पर बनाये जाते हैं। पर महाद्वीप आदि बड़े भाग को छोटे पैमाने पर बनाना ही सुगम होता है। हिन्दुस्तान का सबसे बड़ा नक्शा प्रति मील एक इंच के पैमाने पर बना है। पर कुछ छोटे नक्शे प्रति मील सौ इंच के पैमाने से बने हैं। ये इतने बड़े होते हैं कि उनमें कुओं बाग़ खेत टीला, घर आदि छोटी छोटी बातें भी दिखलाई जाती हैं। छोटे पैमाने पर बने हुए नक्शों में बहुत सी बातें छोड़ दी जाती हैं। केवल मुख्य मुख्य बातें ही दिखलाई जाती हैं। अगर संसार के भिन्न देशों के नक्शे एक ही पैमाने पर बने हों तो उनकी तुलना करने में बड़ी सुगमता होती है। इसी से सन् १८९० ईस्वी में संसार के नक्शे को 1:10,00,000 के पैमाने पर बनाने का प्रस्ताव हुआ। कई वर्ष तक यह काम चलता रहा। पर बड़ी लड़ाई में काम रुक गया। अब यह काम फिर आरम्भ हो गया है। आशा है कुछ वर्षों में यह एक पैमाने का नक्शा बनकर तैयार हो जायगा।

किसी देश की लम्बाई चौड़ाई दिखलाने वाला पैमाना शिनित



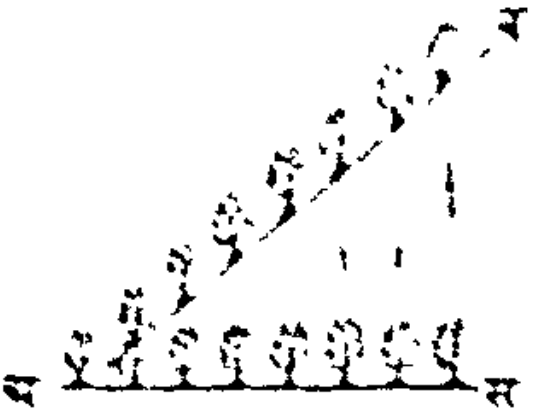
१३



१४

के समानान्तर होता है। इसे हम [illegible] पैमाना कह सकते हैं। पर पैमाने में [illegible] की ऊँचाई भी दिखाई जा सकती है। ऊँचाई सूचित करने वाले पैमाने को हम खड़ा या लम्बाकार पैमाना कह सकते हैं।

जिन नक्शों में ऊँचाई दिखलाई जाती है उनका लम्बाकार[1] (ऊँचाई सूचित करने वाला) का खड़ा पैमाना साधारण धरातलीय[2] पैमाने से बहुत अधिक बड़ा रखना पड़ता है। पृथिवी के विस्तार के सामने पृथिवी की ऊँचाई कुछ भी नहीं है। पृथिवी के ऊँचे से ऊँचे पहाड़ की ऊँचाई प्रायः पाँच मील है। पर विषुवत रेखा २५,००० मील लम्बी है। ५० मील को एक इंच से दिखलाने में लम्बाई का अनुमान तो हो सकता है। पर ऊँचाई दिखलाने में सब से ऊँची चोटी $\frac{1}{50}$ इंच से दिखलाई जायगी।



२५, [illegible] ही हो पर [illegible] हो उठते हैं।

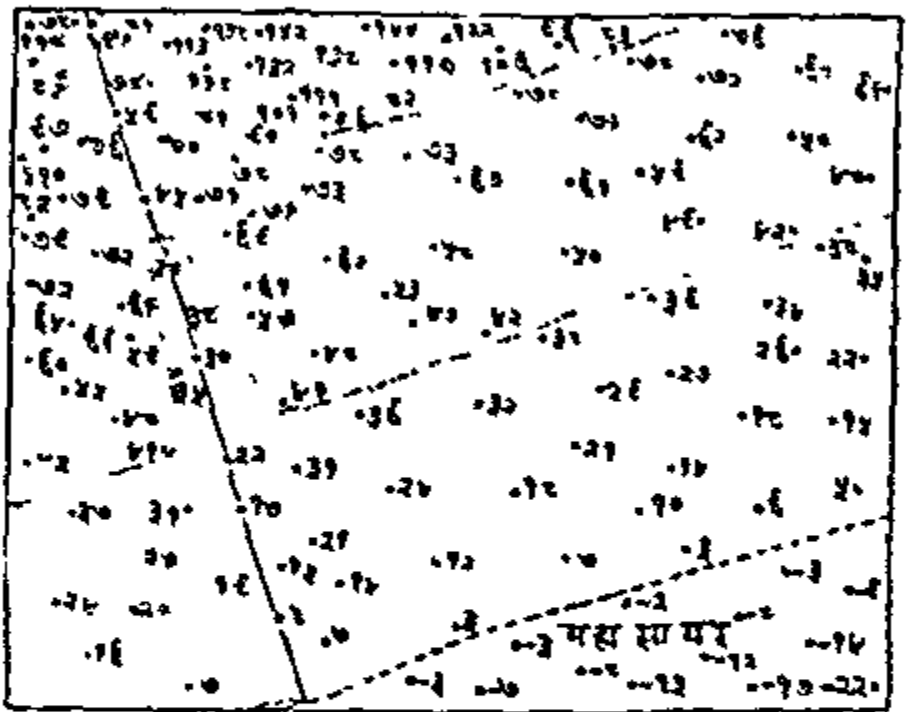
१ मील ऊँचा भाग पैमाने में केवल $\frac{1}{50}$ इंच होगा जिसका नक्शे में पता लगना कठिन हो जायगा। दोनों पैमाने समान होने से ऊँचाई साफ दिखाई न देगी। लम्बाकार पैमाने को खड़े पैमाने से भाग देने से अतिभाव[3] निकल आता है। किसी प्रदेश की ऊँचाई या गहराई का जानना उतना ही आवश्यक होता है, जितना कि लम्बाई का जानना होता है।

नक्शे में ज़मीन की ऊँचाई निचाई कई तरह से दिखलाई जा सकती है—

(१) छोटी छोटी अलग अलग लकीरों से ढाल का कुछ कुछ पता लग जाता है इन्हें अंग्रेज़ी में हेच्यूरिङ्ग कहते हैं। जहाँ ढाल सपाट

१ Vertical [illegible] २ Horizontal [illegible] ३ Vertical Exaggeration

होता है वहाँ लकीरों को मोटा और पास पास कर देते हैं। जहाँ ढाल क्रमश. होता है वहाँ उन्हें पतला और दूर दूर बनाते हैं।



समुद्रतट के पास वाले प्रदेश की ऊँचाई

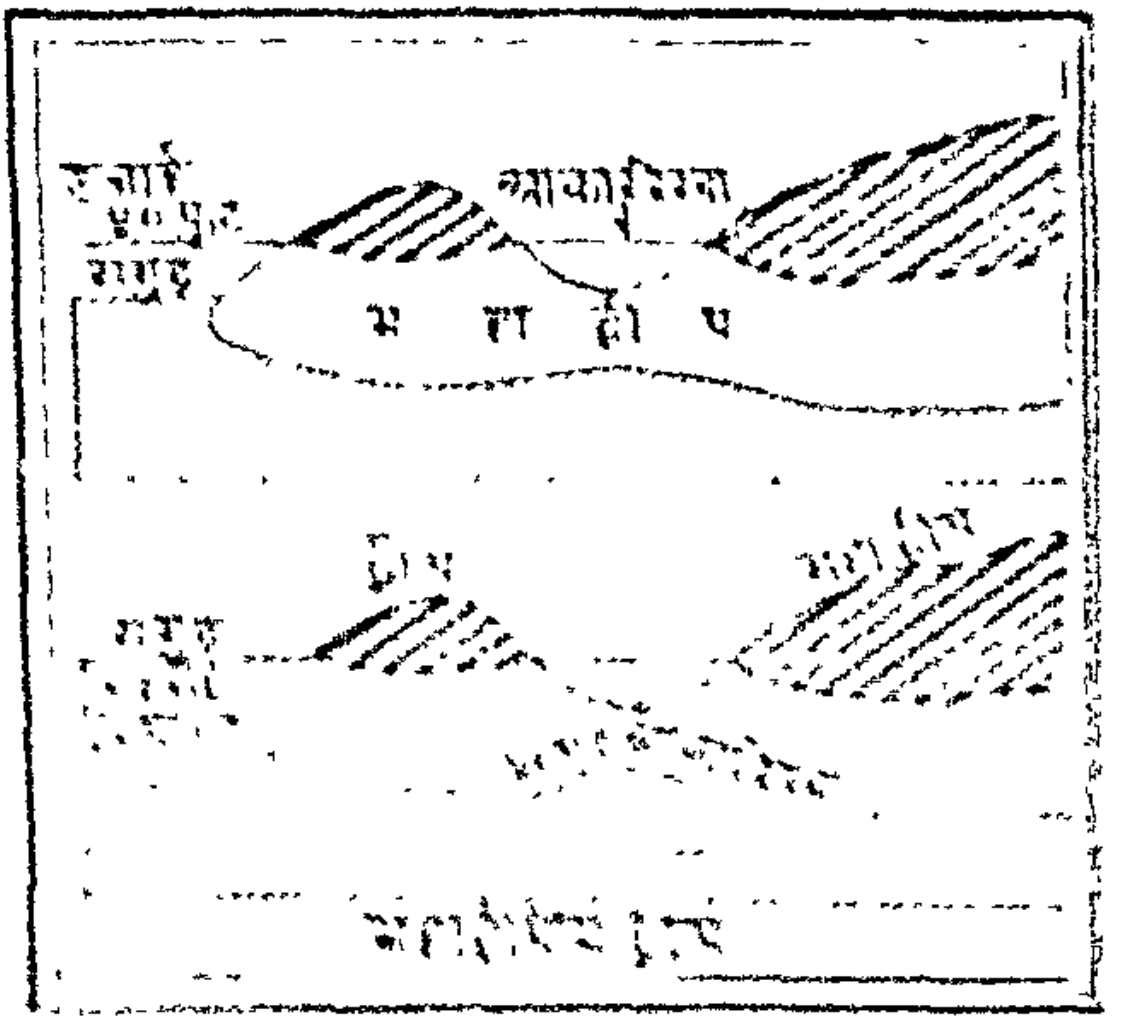
२६

(२) भिन्न भिन्न ऊँचाई को भिन्न भिन्न रंगों से दिखलाते हैं। सब से अधिक ऊँचा भाग सब से अधिक गहरे रंग से दिखलाया जाता है।

(३) भिन्न भिन्न स्थानों की ऊँचाई उनके सामने ही लिख दी जाती है।

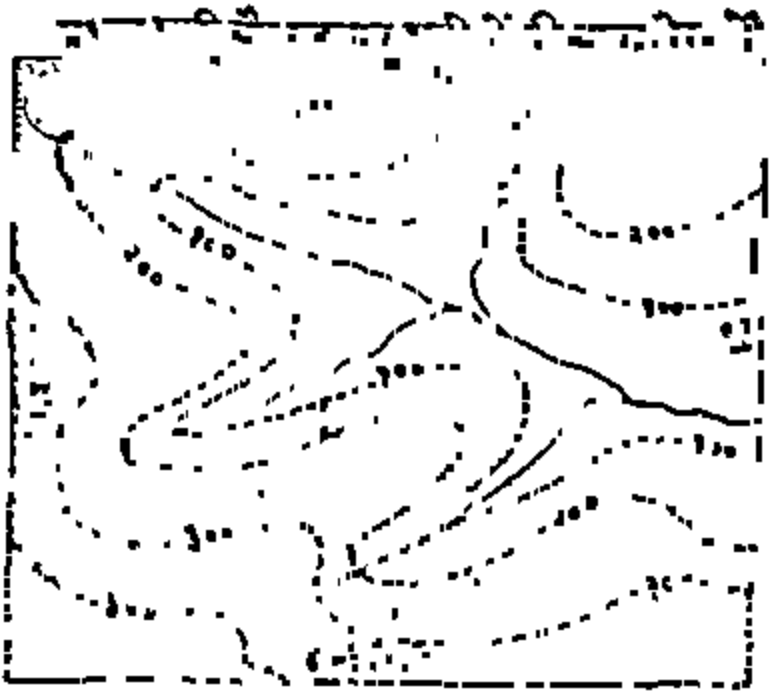
(४) पर ऊँचाई निचाई प्रदर्शित करने का सर्वोत्तम साधन समुच्च रेखाएँ या आकार रेखाएँ हैं।

[illegible]—[illegible] रेखा या [illegible] रेखा [illegible] रेखा है जो [illegible] से [illegible] रेखाओं को [illegible] है। [illegible] रेखाओं द्वारा पृथिवी की ऊँचाई दिखलाया [illegible] है। रेखा



[illegible]

से समान ऊँचाई वाले स्थानों को जोड़ती है। ज्वारभाटे के कारण समुद्र तल भी ऊँचा नीचा होता रहता है। इसलिये चढ़ाव और उतार के बीच में पानी की औसत ऊँचाई से समुद्र-तल गिना जाता है। समुच्च रेखा पहाड़ी या ऊँची भूमि के चारों ओर चक्कर सा काटती है। जितनी जितनी दूरी के बाद समुच्च रेखायें (आकार रेखायें) स्थित



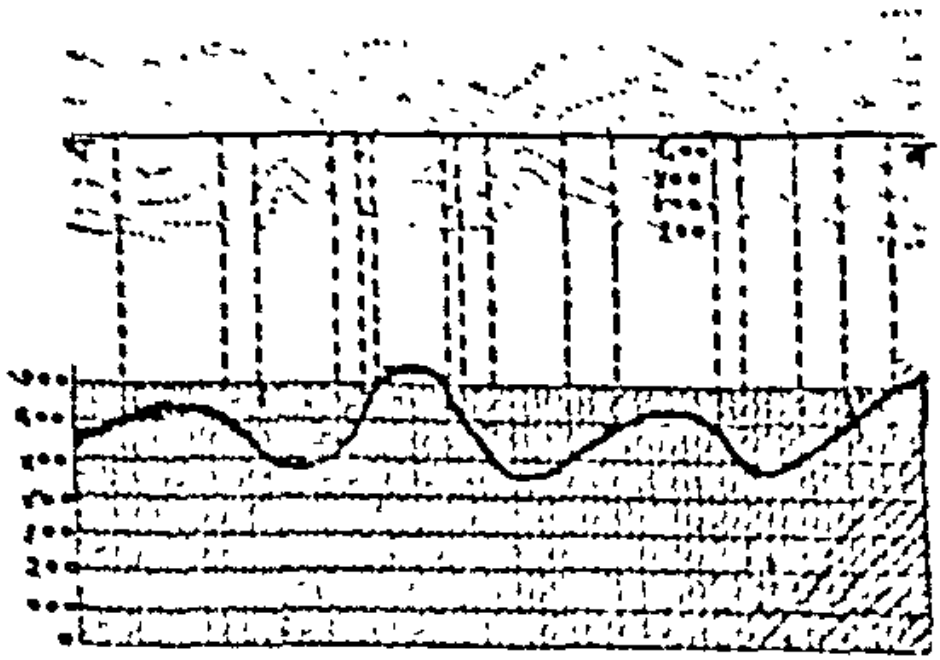
१८

होती हैं उसे धराश[1] कहते हैं। जहाँ ढाल सपाट होता है वहाँ समुच्च रेखायें पास पास होती हैं। पर क्रमशः ढाल होने पर उनके बीच में काफी अन्तर रहता है। समुच्च रेखाओं का क्रम प्रायः नक्शे के पैमाने पर निर्भर होता है। एक इंच प्रति मील के पैमाने पर बने हुए सर्वेमैप

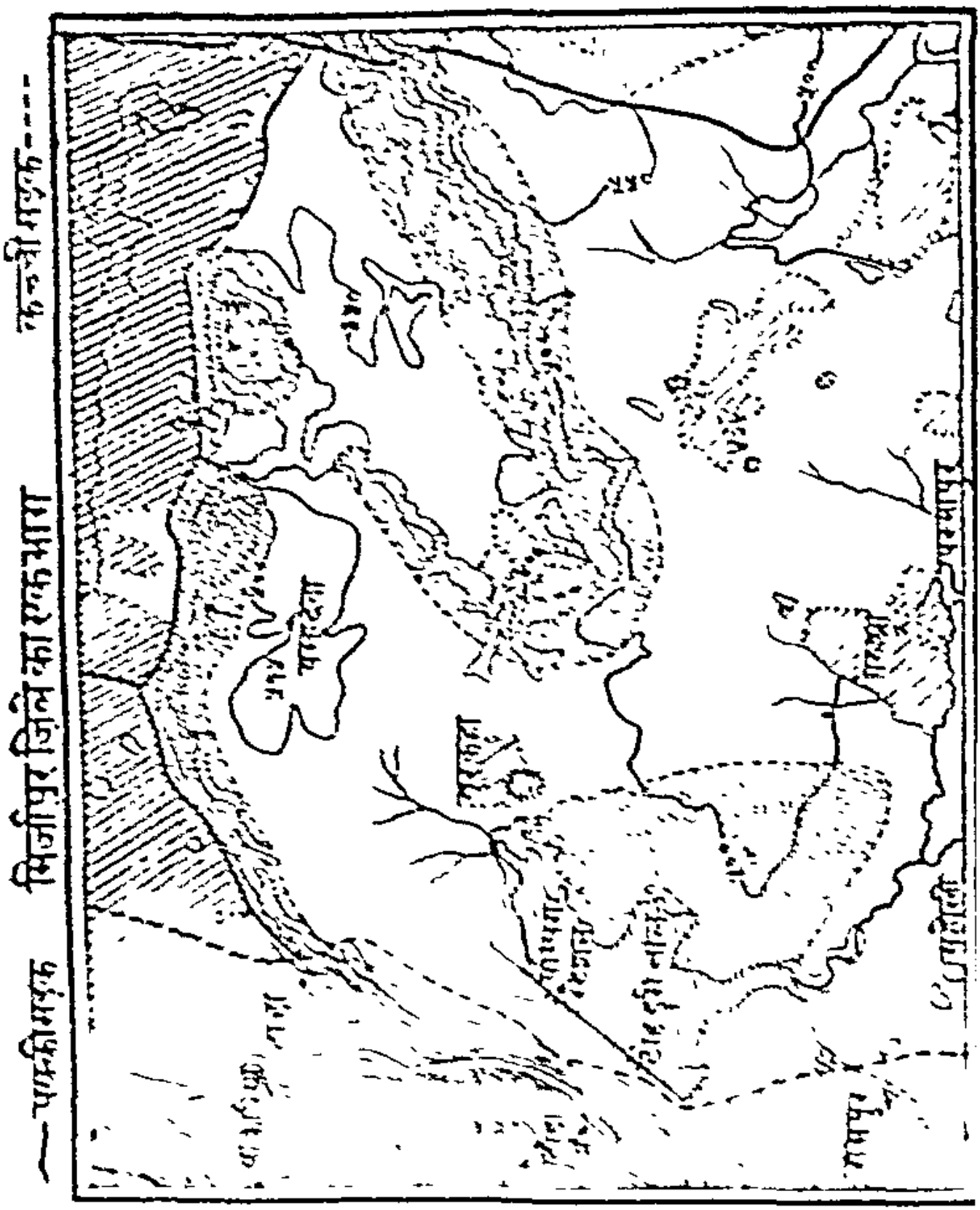
---

1 Vertical interval

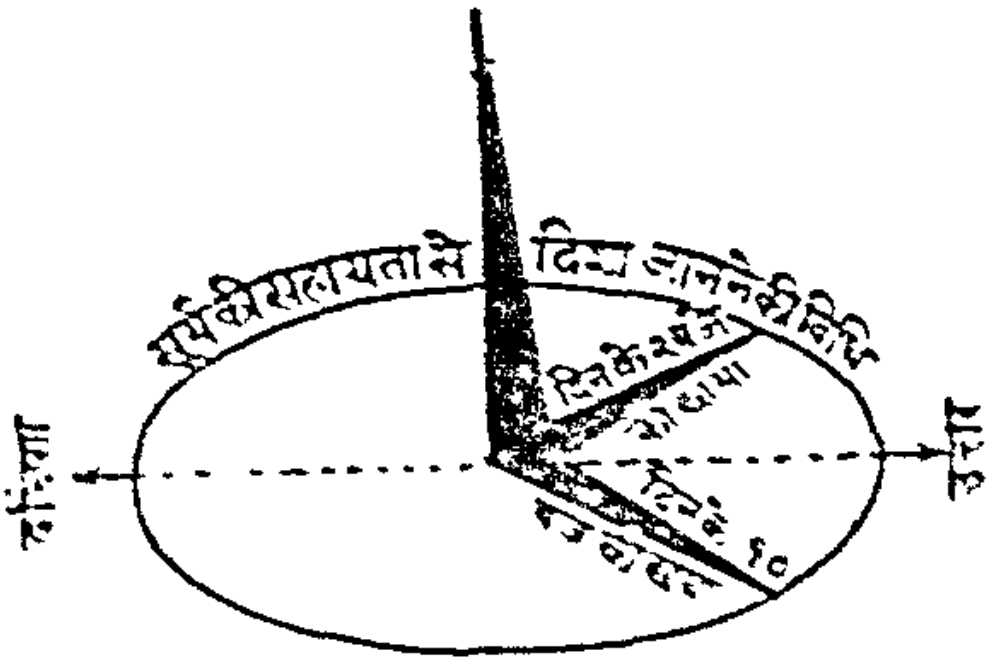
ं पचास पचास फुट के अन्तर से समुच्च रेखायें रहती हैं पर अधिक
ड़े नक्शे में एक सौ, पाँच सौ अथवा एक हज़ार फुट के अन्तर से
समुच्च रेखायें रक्खी जाती हैं। समुच्च रेखाओं से न केवल ठीक ठीक
ाल का ज्ञान होता है वरन् उनमे पहाड़ी घाटी आदि पृथिवी के अंगों
ा ठीक ठीक पता लग जाता है। दो समुच्च रेखाओं के बीच में जो अन्तर
ो उसको ढाल के क्रम से भाग देने से ढाल का अंश निकल आता
है। ढाल का अंश जितना ही अधिक होता है चढ़ने में उतनी ही
अधिक कठिनाई पड़ती है। अगर कोई घोड़ा समतल भूमि पर आठ
मन बोझा खींच लेता है तो २० अंश वाले ढाल की चढ़ाई पर वह



२९, इस चित्र मे एक ऊँचे नीचे प्रदेश को आकार रेखाओं के द्वारा प्रदर्शित किया गया है। पहाड़ियाँ अधिक ऊँची नहीं हैं। घाटियाँ भी कम ही गहरी हैं। अ-ब रेखा के आधार पर नीचे सेक्शन खींचा गया है। अ-ब रेखा जहाँ जहाँ पर आकार रेखाओं को काटती है वहाँ वहाँ से ठीक ऊँचाई के चिन्ह नीचे ग्राफ पेपर पर कर दिये जाते हैं। फिर इन चिन्हों को जोड़ने से सेक्शन तैयार हो जाता है।


पश्चिमी सड़क
मिर्जापुर जिले का एक भाग
पूर्वी सड़क

स्थान पर दो या अधिक सड़कें मिलती हैं तो वहाँ पर अक्सर दिशा बतलानेवाले खम्भे खड़े कर दिये जाते हैं। इनसे अनजान यात्रियों को बड़ी सहायता मिलती है। सूर्य को देख कर दिशा जानना बहुत ही सरल है। उत्तरी गोलार्द्ध में सूर्य प्रायः पूर्व में निकलता है। दोपहर को ठीक दक्षिण की ओर होता है और शाम को



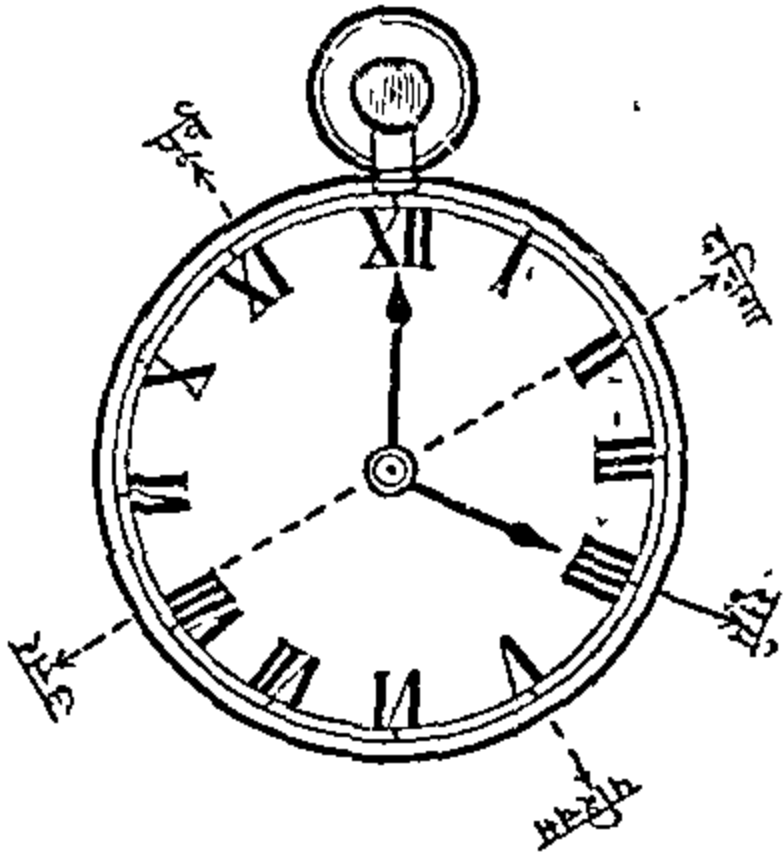
२२, क्ष

पश्चिम में छिप जाता है। सूर्य के उदय होने की दिशा में ऋतु के अनुसार कुछ कुछ अन्तर भी पड़ जाता है पर दोपहर को वह ठीक दक्षिण दिशा में होता है। इस से एक बड़ी सरल रीति और दोपहर से कुछ पहिले या १० बजे उसकी छाया को कई घण्टों तक नोट कर सकिया या दोपहर से एक घण्टा पहिले से दिन भर के लिए जब छाया छोटी है उस पर एक बिन्दु बना लो। धीरे धीरे छाया लम्बी हो जायगी। अन्त में वाले बाले छाया पर एक बिन्दु बना लो तो इन बिन्दु और पहले बिन्दु के बीच के स्थान को दो

१ [illegible] २ [illegible]

बराबर भागों में बाँट लो। चाप के मध्यवर्ती बिन्दु से कीली तक सीधी रेखा खींच लो। यह रेखा ठीक उत्तर-दक्षिण दिशा में होगी। यही इस स्थान की देशान्तर या मध्याह्न रेखा होगी।

घड़ी की सहायता से दिशा जानने की विधि

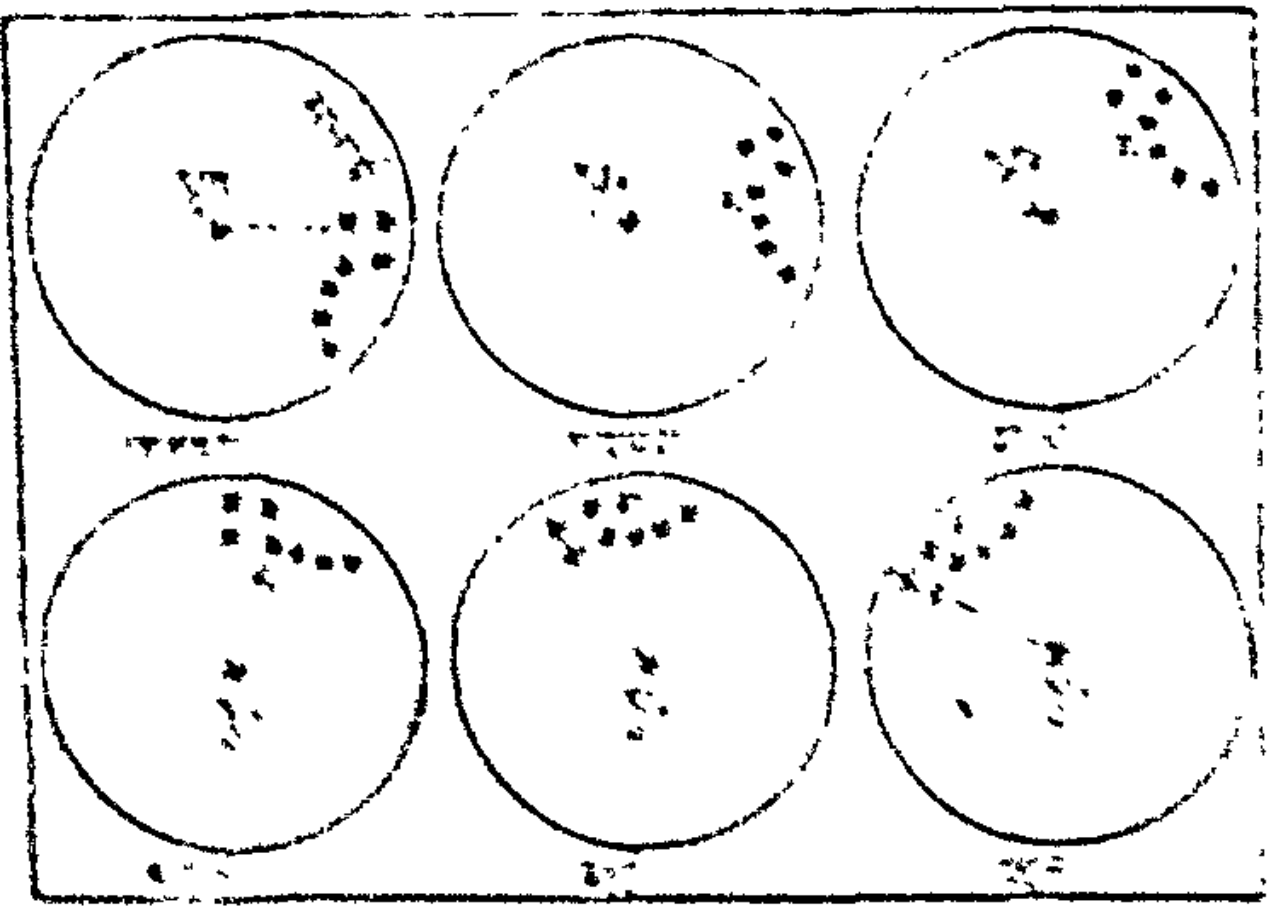


३४

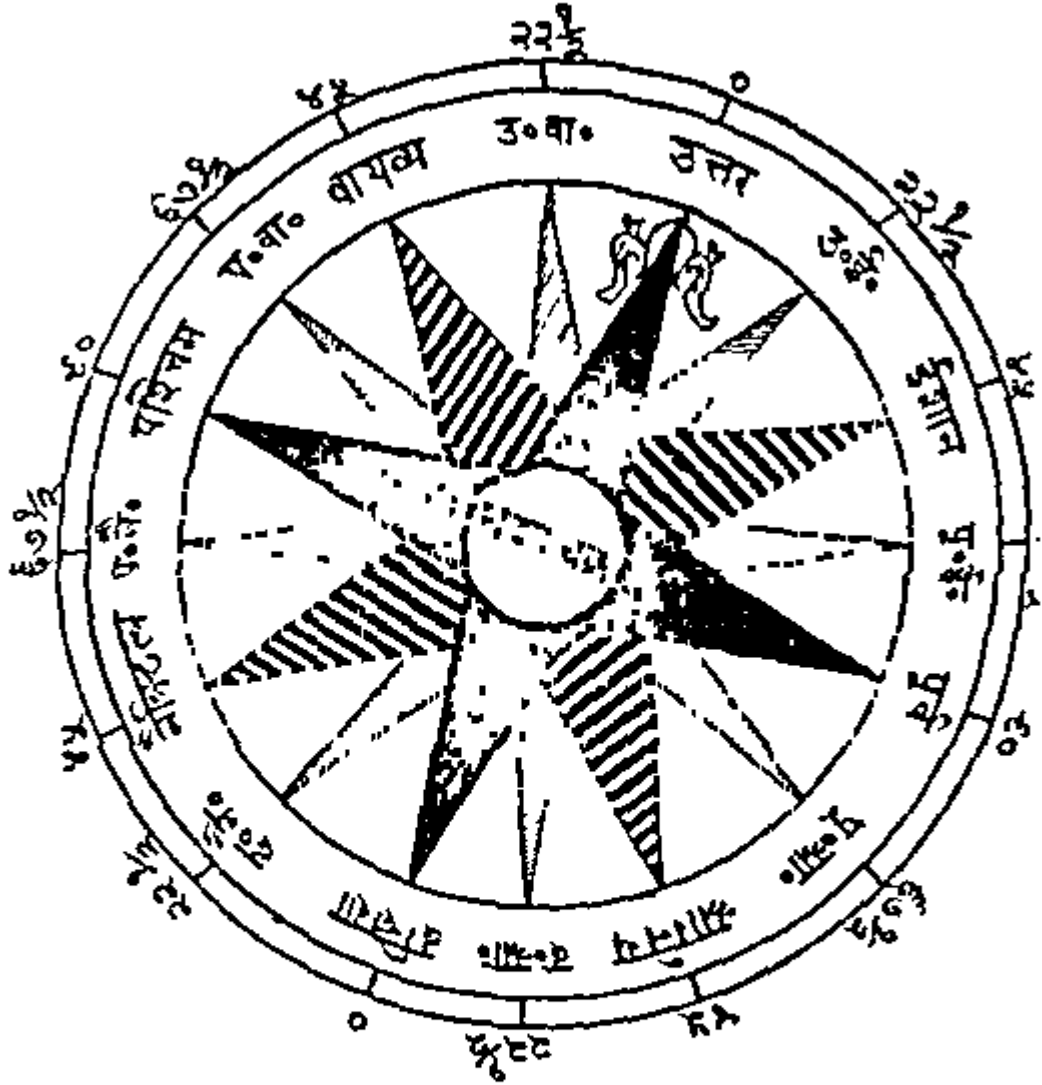
घड़ी की सहायता से भी दिशा जानी जा सकती है। दिन में दिशा जानने के लिये घंटे[1] की सुई को सूर्य की ओर में कर लो। इस सुई और १२ (अंक) के बीच में जो कोण बनता हो उसको दो बराबर

१ दक्षिणी गोलार्द्ध में १२ का अंक सूर्य की ओर में करना चाहिए। उष्ण कटिबन्ध के बाहर यह विधि बड़े भरोसे की होती है।

[illegible]



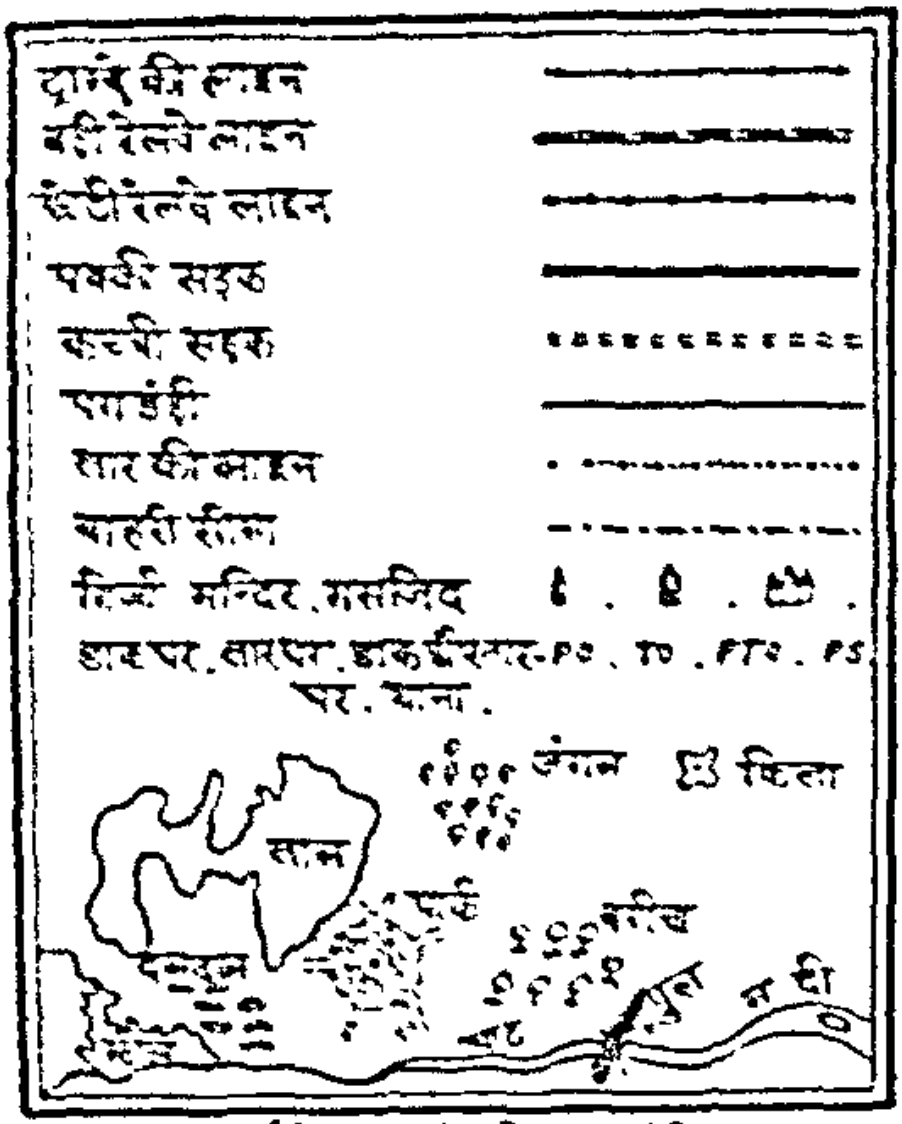
[illegible]



३८. प्रधान दिशायें और अंश

आरम्भ होता है। भुजा, कोण और दूरी नापने में वैज्ञानिक यन्त्रों से काम लिया जाता है। अगर किसी त्रिभुज की एक भुजा और उसके ऊपर बनने वाले कोण मालूम हों तो शेष भुजाओं की लम्बाई निकाली जा सकती है। पृथिवी के भिन्न भिन्न स्थानों और आकाश के नक्षत्रों की दूरी मालूम करने में रेखा गणित के इसी सिद्धान्त का प्रयोग

होता है। किसी पहाड़ की चोटी आदि दुर्गम स्थान की दूरी निकालने के लिये किसी मुनारे की समतल जगह पर एक आधार-रेखा निश्चित कर लेते हैं। इस रेखा को पहली साइड लाइन से मापते हैं। फिर दूसरे दोनों सिरों से उस पदार्थ को देखते हैं। इन सिरों और उस पदार्थ के साथ जो जो कोण बनते हैं उन्हें भी नाप लेते हैं। फिर रेखागणित से पदार्थ



सर्वेक्षण (नक्शे) के कुछ संकेत

१०

का दूरी का अनुमान कर लिया जाता है इस प्रकार की पैमाइश का

त्रिभुजी करण या ट्रायंगुलेशन[1] कहते हैं। आजकल नक्शा बनाने में हवाई जहाज़ों से भी बड़ी सहायता मिलती है।

नक्शे कई प्रकार के होते हैं। प्राकृतिक नक्शों में भिन्न भिन्न रंगों से पृथिवी के भिन्न भिन्न अंगों को दिखलाते हैं। अक्सर नीले रंग से समुद्र, हरे रंग से नीची भूमि, पीले से पठार और बादामी या लाल रंग से पहाड़ दिखलाये जाते हैं। समुद्र की भिन्न भिन्न गहराई दिखलाने वाले चार्ट जहाज़ों के बड़े काम के होते हैं। चार्ट में हलका सफेद रंग उथले पानी को बतलाता है। अधिक गहरा पानी अधिक नीले रंग से दिखलाया जाता है। जिन नक्शों में स्थल की ऊँचाई के साथ साथ समुद्र की गहराई भी दिखलाई जाती है उन्हें बैथि-आरो-ग्राफिकल[2] मैप (प्राकृतिक मानचित्र) कहते हैं। भूगर्भ विद्या सम्बन्धी नक्शों में भिन्न भिन्न रंगों से और चिन्हों से खनिज, धरती और शिलाओं का भेद दिखलाया जाता है। इसी प्रकार जल-वायु सम्बन्धी नक्शों में वर्षा, वायु, धारा, तापक्रम आदि का विभाग दिखलाया जाता है। नक्शों के द्वारा वनस्पति, पशु, पेशे, जाति, जन-संख्या, भाषा, शासनप्रणाली, स्वास्थ्य, शिक्षा आदि मनुष्य सम्बन्धी अनेक विभाग दिखलाये जाते हैं।

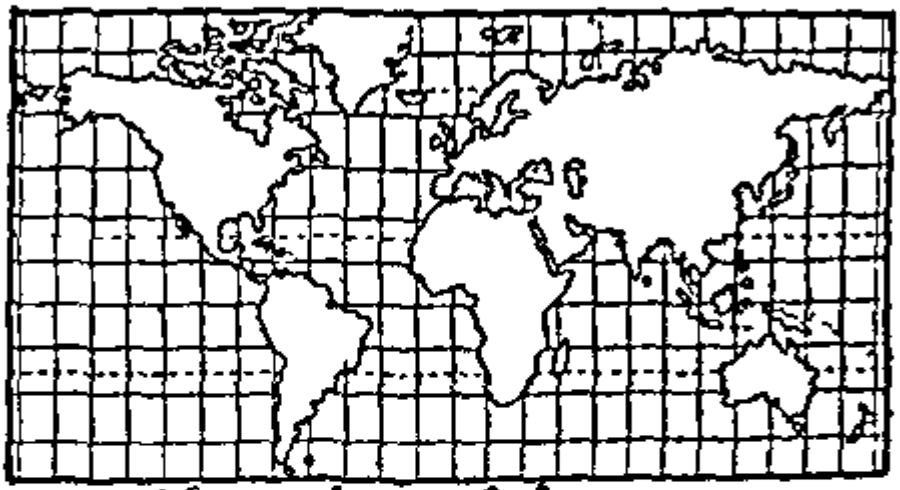
मानचित्र-प्रक्षेप[3]—गोले को काग़ज के चपटे धरातल पर फैलाने या प्रदर्शित करने को मानचित्र-प्रक्षेप कहते हैं। हमारी पृथिवी गोल है। इसलिये पृथिवी का ठीक ठीक मानचित्र एक गोले पर ही बन सकता है। पृथिवी का आकार समझाने के लिये प्रायः प्रत्येक स्कूल में गोले से काम लिया जाता है। पर यह गोला इतना छोटा होता है कि इसमें कुछ छोटे देशों का नाम तक दिखलाया नहीं जा सकता है। अगर गोला बहुत बड़ा बनाया जावे तो खर्चा इतना बैठे कि धनी

[1] Triangulation [2] Bathy orographical maps
[3] map projection

लोगों को छोड़ कर औरों को इससे दर्शन भी न हो सके। इसके अतिरिक्त इसको रखने और एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने में बड़ी कठिनाई हो। इसलिये पृथिवी और पृथिवी के छोटे छोटे भागों को बड़े पैमाने पर दिखलाने के लिये बड़े नक्शों का प्रयोग होता है। पर गोल चीज़ को बड़े धरातल पर प्रदर्शित करना सरल नहीं है। अगर हम रबर की गेंद या लालटेन के लिम्पों को बिना तोड़े बड़े धरातल पर रखने का कोई प्रयत्न करें तो हम देखेंगे कि उनके किनारे और सिरे ऊपर उठ आते हैं। केवल बीच का कुछ भाग धरातल पर स्थित हो पाता है। पृथिवी के विशाल गोले को कागज़ के बड़े धरातल पर प्रकट करना और भी कठिन है। इसमें मानचित्र को प्रकट करने की जितनी विधि है उन सब में किसी न किसी तरह का दोष अवश्य रहता है। किसी में देशों का आकार बदल जाता है, किसी में उनका क्षेत्रफल अशुद्ध हो जाता है और किसी में दूरी ठीक नहीं रहती है। गोले को नक्शे में प्रदर्शित करने के बहुत ढंग हैं पर यहाँ उनमें से कुछ का ही वर्णन किया जाता है।

मर्केटर-प्रोजेक्शन—इस प्रकार में यह कल्पना करते हैं कि पृथिवी का गोला एक ऐसे बेलन में लिपटा हुआ है कि सब की सब भूमध्य रेखा बेलन को छू रही है। गोले के शेष (न छूने वाले) भागों को इतना फैलाया जाता है कि वे सब बेलन को छूने लगते हैं। फिर बेलन को खोल लेते हैं। नीचे दिया हुआ नक्शा इसी सिद्धान्त पर बना है। खोलने पर अक्षांश और देशान्तर रेखाएँ सीधी तथा समान दूरी पर दिखाई देती हैं। इस नक्शे के उत्तरी भाग अपने वास्तविक विस्तार से कहीं अधिक बढ़ गये हैं। ग्रेट ब्रिटेन देखने में दक्षिणी अमेरिका से बड़ा मालूम होता है [illegible] वास्तव में दक्षिणी अमेरिका [illegible] ग्रेट ब्रिटेन से प्रायः [illegible] बड़ा है [illegible] अक्षांश के आगे के भाग [illegible] इतने अधिक [illegible] होते हैं कि इस नक्शे में

दिखलाये ही नहीं गये हैं। पर भूमध्य रेखा के पासवाले प्रदेशों के आकार में अधिक अन्तर नहीं पड़ता है। अक्षांश और देशान्तर रेखाओं को समानान्तर और सीधा कर देने से किसी स्थान की दिशा



मर्केटर प्रक्षेप (प्रोजेक्शन)।

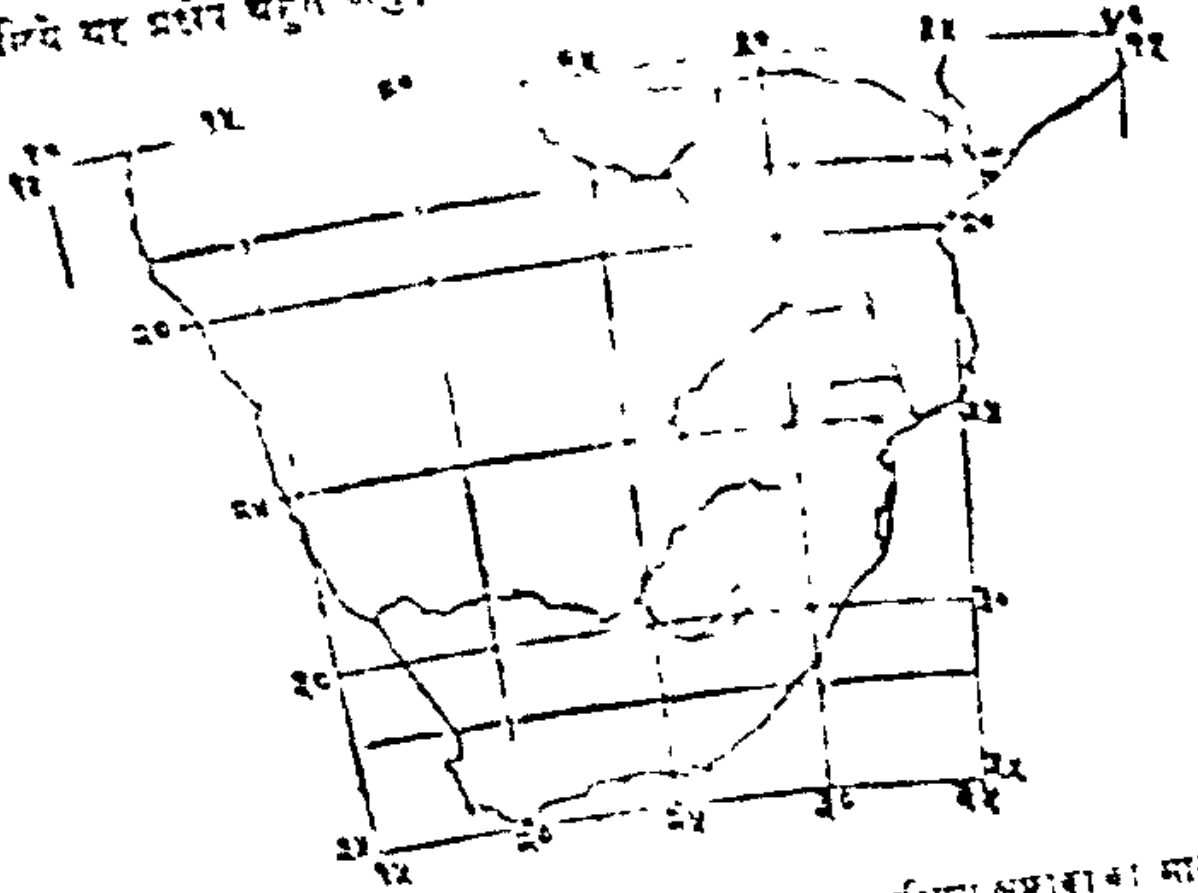
३८, मर्केटर

ठीक सीध में रहती है और सुगमता से जानी जा सकती है। सीधी रेखा में जहाज़ का लेना बहुत सुगम है। इसी से जहाज़ों के लिये मर्केटर प्रोजक्शन का नक़्शा बड़े काम का होता है। संसार में समुद्री धाराओं और हवाओं का विभाग दिखलाने के लिये भी यही नक़्शा अच्छा रहता है क्योंकि इसमें दिशा एक दम मालूम हो जाती है। हवा और धारा के सम्बन्ध में दिशा का ही जानना सब से अधिक ज़रूरी है।

मोलवीड प्रोजेक्शन—इस प्रक्षेप में पृथिवी को अंडाकार नक़्शे से दिखलाते हैं। दिये हुए नक़्शे से स्पष्ट है कि अक्षांश रेखायें सब सीधी हैं। मध्यवर्ती देशान्तर भी सीधी रेखा है। पर शेष सब देशान्तर रेखायें दीर्घवृत्त हैं। और भूमध्य रेखा को समान भागों में

गोलार्द्ध प्रक्षेप

[illegible] स्थानों से देशान्तर रेखायें चलती हैं। पर इन वृत्तों का केन्द्र ठीक ध्रुव पर नहीं होता है। ध्रुव के पास के प्रदेशों के लिये यह प्रक्षेप ठीक नहीं रहता है। पर मध्य एशिया अथवा दक्षिणी अफ्रीका आदि देशों के लिये यह प्रक्षेप बहुत अनुकूल है।



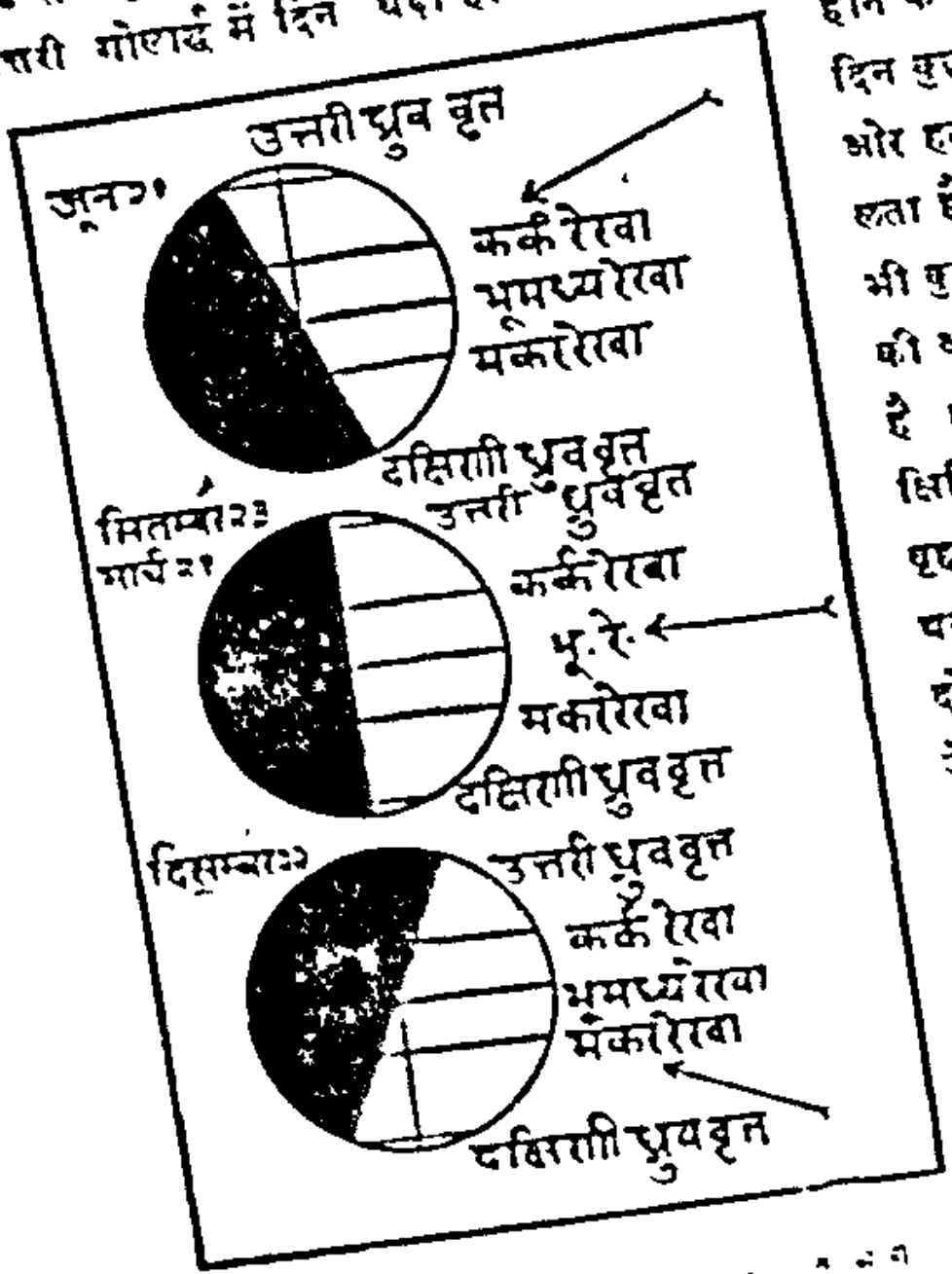
५१, ध्रुव प्रक्षेप के नियम के अनुसार दक्षिणी अफ्रीका का मानचित्र

पाँचवाँ अध्याय

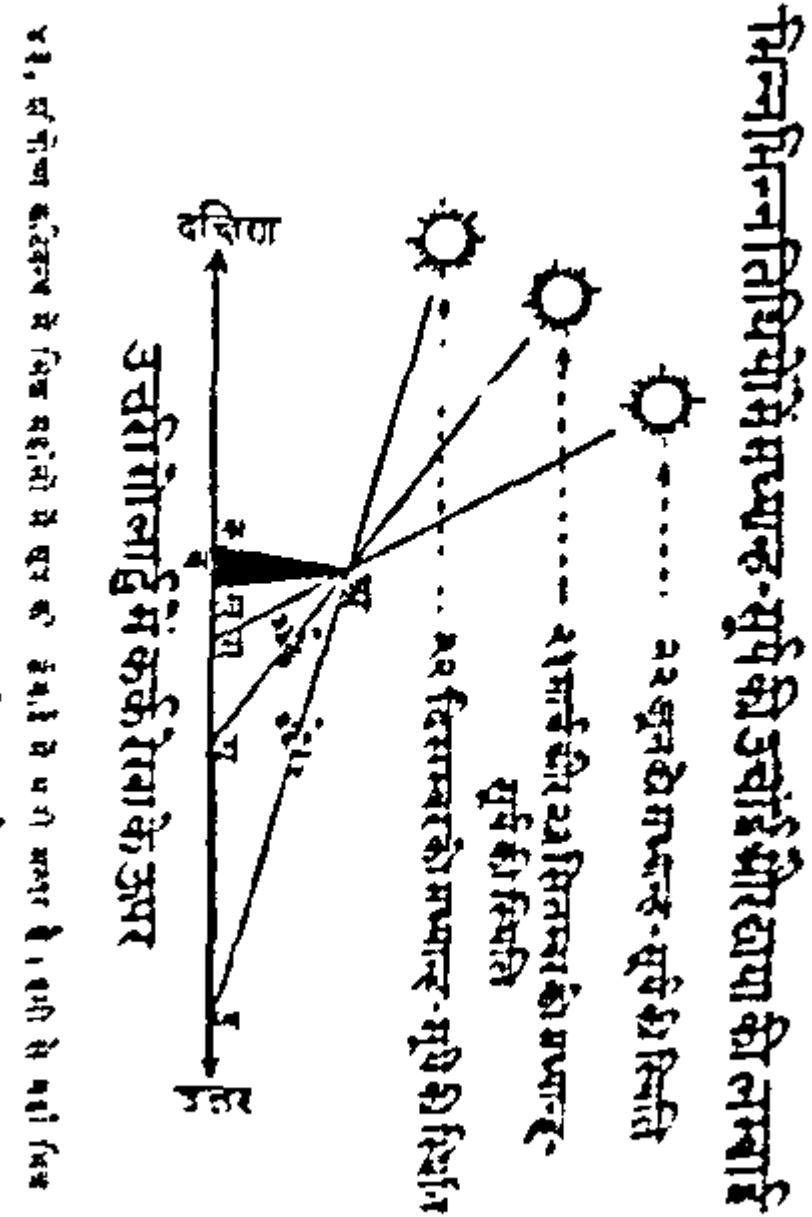
[illegible]

[illegible]

भूमि पर पड़ती है वह रात को निकल जाती है। इसलिए हम न
ठंड से ठिठुरते हैं, न गरमी से झुलसते ही हैं। २३ मार्च के बाद
उत्तरी गोलार्द्ध में दिन बड़ा होने लगता है। सूर्य ठीक पूर्व में उदय
होने के बदले प्रति
दिन कुछ उत्तर की
ओर हट कर निक-
लता है और अस्त
भी कुछ दूर उत्तर
की ओर ही होता
है। इससे सूर्य
क्षितिज के ऊपर
बृहत् चाप-सा
बनाता है और
दोपहर को अधिक
ऊँचाई पर रहता
है। जो गरमी दिन
को पड़ती है वह
सब की सब रात में
नहीं निकल पाती।
दूसरा दिन और भी
अधिक बड़ा होता है
इस प्रकार वह दिन
[illegible]

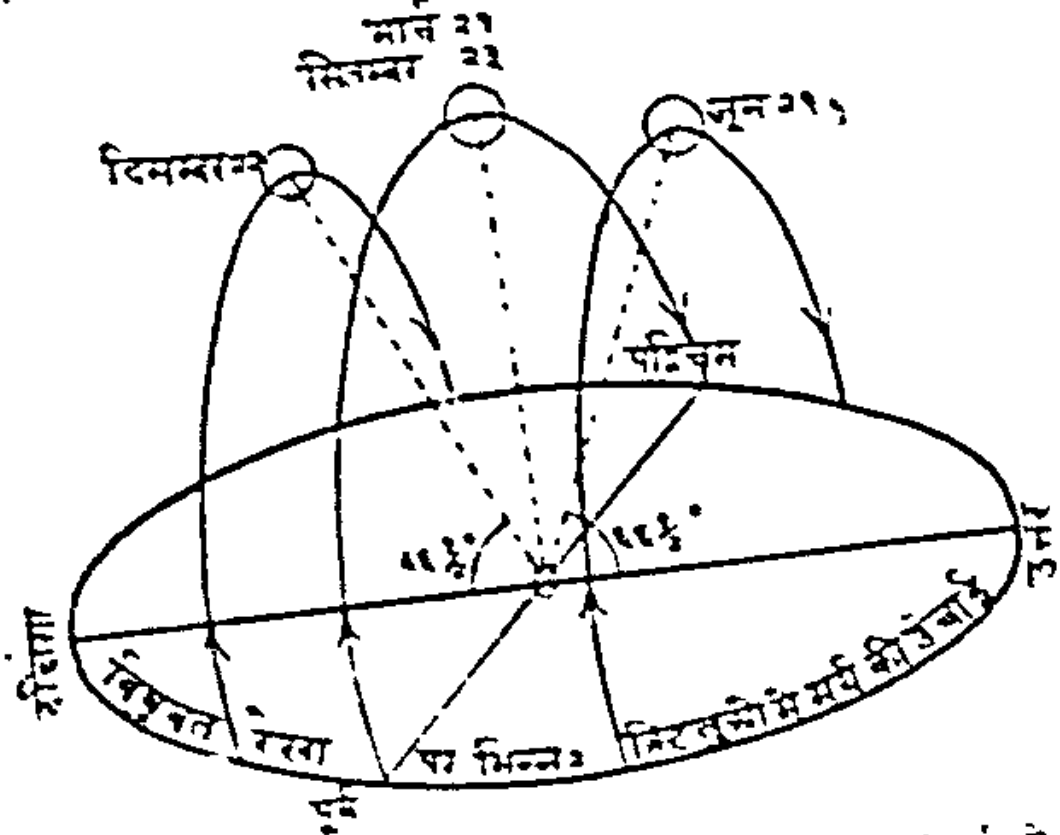


बाद सूर्य कुछ समय के लिए ठहरा हुआ-सा जान पड़ता है। इसे दक्षिणायन[1] (समर सालूटिस) कहते हैं। २२ सितम्बर (आश्विन)



[1] Summer Solstice　　वर्ष में केवल दो दिन सूर्य विषुवत रेखा पर

को फिर दिन-रात बराबर होते हैं। इसके बाद हमारे यहाँ रात बड़ी और दिन छोटा होता है। इसलिए दिन में ग्रीष्म-ऋतु की अपेक्षा सूर्य से कम गरमी मिल पाती है। यह थोड़ी गरमी भी लम्बी रात में सहज ही



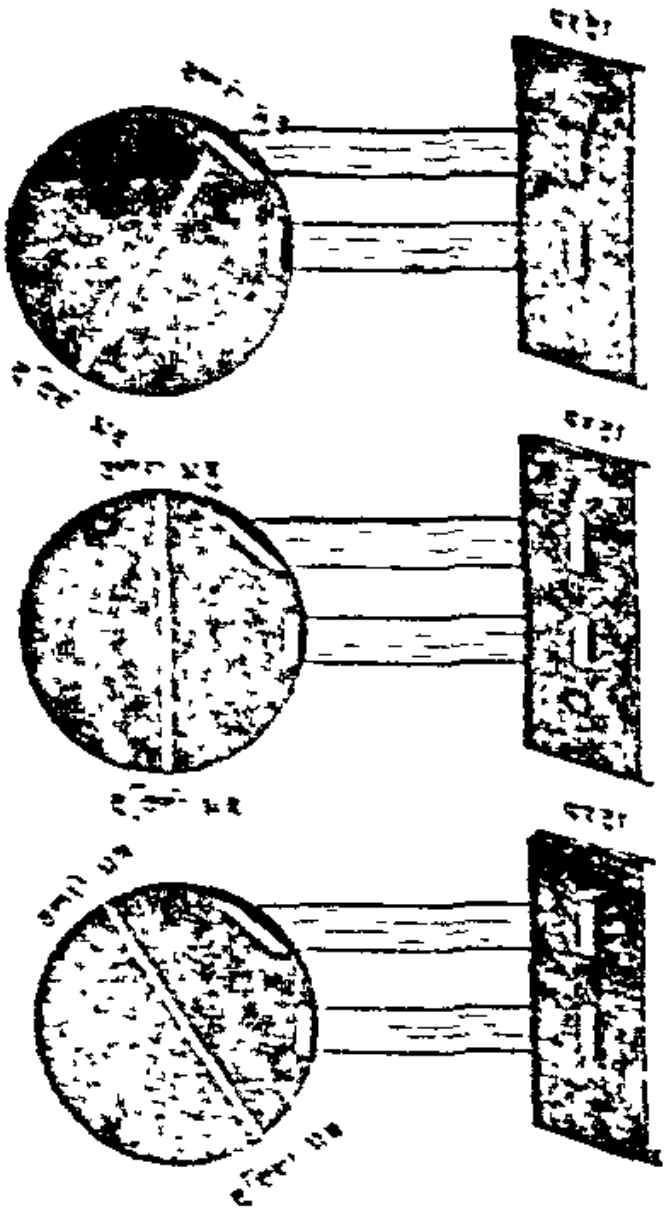
[illegible]

[illegible] निकल जाता है। इसी से रात में ठंड पड़ती है। धीरे धीरे सूर्य की [illegible] इतना अधिक हो जाता है कि दिन में भी जाड़ा रहता है। [illegible]

[illegible] होता है और दक्षिण की ही [illegible] है। आकाश में वह अधिक ऊँचा उठता नहीं [illegible] बनाता है।

[illegible] का एक कारण दिन का [illegible] नहीं कहा जा सकता। [illegible] पर निर्भर है। [illegible] सायंकाल के समय [illegible] और दृष्टि लगाना [illegible] का प्रकाश- [illegible] आता पड़ता [illegible] हुई धूप [illegible] ऊँचाई पर [illegible] है। उसी [illegible] इसलिये धूप- [illegible] वर्ष के एक [illegible] ओर [illegible] के बीच [illegible] है। [illegible] है। [illegible] बल वह [illegible] [illegible]

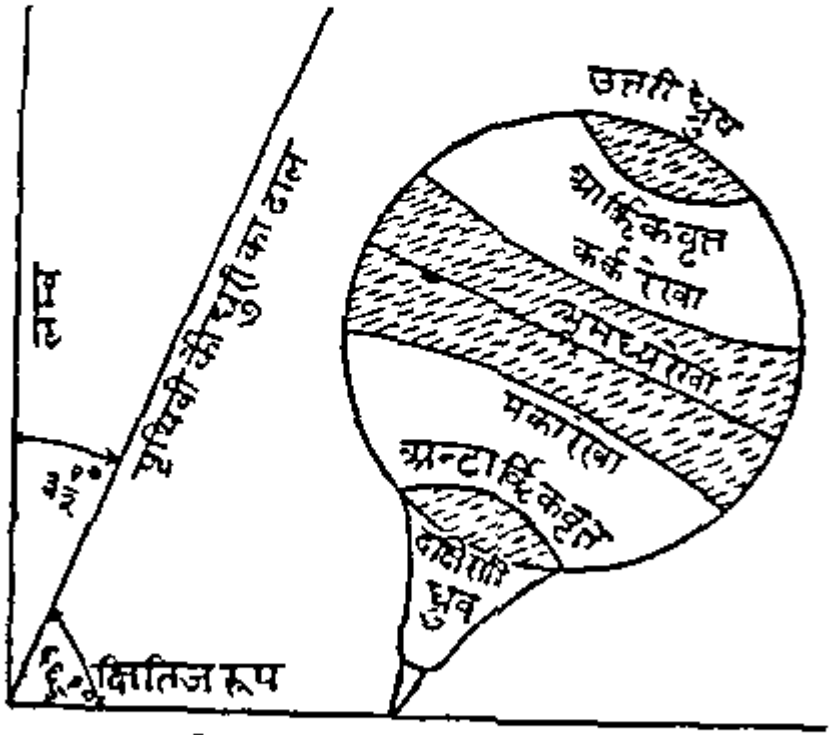
दूसरा ५० और ६० अक्षांशों के बीच में रहे तो भूमध्य रेखा की किरणें ५० और ६० अक्षांशों वाली किरणों का केवल आधा स्थान घेरेंगी, यद्यपि दोनों की संख्या समान है। अगर भूमध्यरेखा की किरणें एक वर्गमील तक परिमित हैं तो ५० और ६० अक्षांशों वाली किरणों का विस्तार-क्षेत्र दो वर्गमील होगा। इससे भूमध्यरेखा की किरणों की तापप्रद (गरमी देने वाली) शक्ति दूनी होगी। बीचवाले अक्षांशों में प्रायः यही अनुपात दिसम्बर (पौष) और जून (ज्येष्ठ) मास की किरणों में होता है।



४५, पृथिवी की धुरी के झुकाव तथा कक्षा के परिवर्तन के कारण किसी स्थान पर सूर्य के परिमित उत्ताप का प्रभाव।

अब देखना यह है कि दिन छोटे बड़े क्यों होते हैं अथवा एक ही स्थान पर दिसम्बर और जून मास की सप्ताह की किरणों में इतना अन्तर क्यों पड़ता है। इसका कारण यह है कि हमारी पृथिवी की धुरी टेढ़ी है और वह परिभ्रमण (अपनी कीली पर घूमने) के अतिरिक्त सूर्य के चारों ओर परिक्रमा भी करती

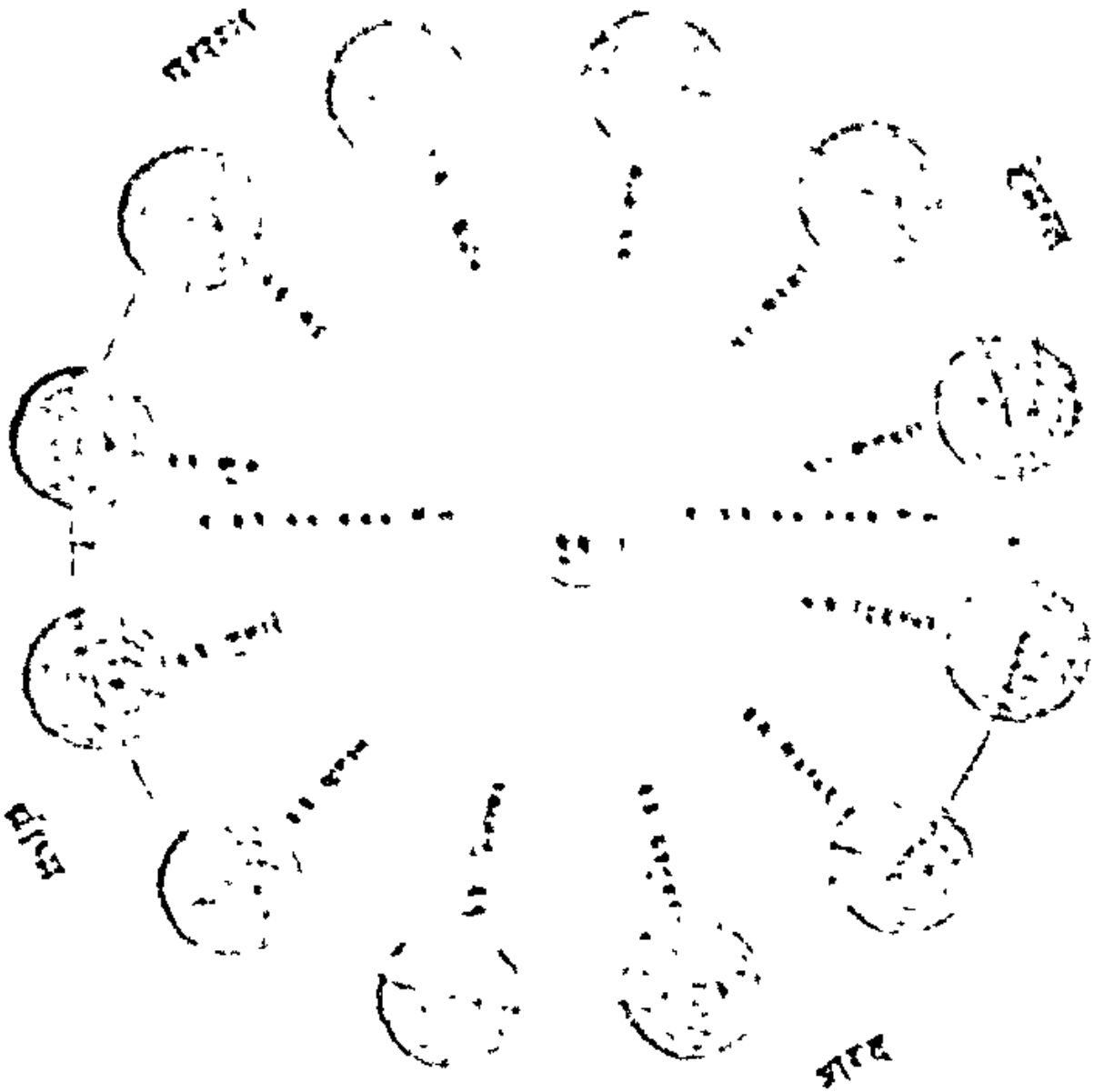
है। अगर पृथिवी की धुरी कक्षा के साथ समकोण बनाती तो परिक्रमण[1] (रिवोल्यूशन या सूर्य की परिक्रमा) होने पर भी दिन-रात सदा बराबर होते और एक सी ही ऋतु रहती। इसी प्रकार यदि पृथिवी सूर्य के चारों ओर परिक्रमा न करती तो धुरी के झुके होने पर भी ऋतु-परिवर्तन न होता। पर वास्तव में पृथिवी की कीली या धुरी झुकी हुई है और कक्षा (आर्बिट) के साथ ६६½ अंश का कोण बनाती है। जिधर उत्तरी ध्रुव है उसी ओर पृथिवी का एक सिरा सदा झुका रहता है। इस प्रकार कक्षा के धरातल और भूमध्यरेखा



पृथिवी का परिभ्रमण (घूमना)

[1] Revolution

दिखाई देता रहता है, इसलिए यहाँ रात्रि नहीं होती। ध्रुव दिन सूर्य क्षितिज दिखाई पड़ कर घूमता है। ६ मास बाद यह सरोज स्थान पर दक्षिणोन्मुख होता है। यह स्थान ६६½ अंश की ऊँचाई पर होता है। इसके आगे सूर्य क्षितिज ऊपर नहीं उठता है। नीचे उतरते



४९, ध्रुवीय ऋतु

वे पहले सूर्य कुछ समय के लिए अपने स्थान पर स्थिर सा जान पड़ता है। इसलिए इसे दक्षिणायन समसमाल्पतिन। कहते हैं।

इसी प्रकार उत्तरायण (विन्टर साल्स्टिस) दिसम्बर मास में होता है

भिन्न भिन्न अक्षांशों पर भिन्न भिन्न ऋतुओं में दिन की लम्बाई निकालना सरल है। उदाहरण के लिए २१ जुलाई को उत्तरवृत्त का ¾ सूर्य के प्रकाश में स्थिर है। इसलिए यहाँ (२४×¾) २० घंटे का दिन रहेगा। चार घंटे की रात्रि में सूर्य क्षितिज से इतना कम नीचे उतरता है कि इस समय भी उसका आभास बना रहता है। जून मास में हरिद्वार (३० अक्षांश) में वृत्त के १२ भागों में से ५ में अन्धकार है। प्रत्येक भाग ३० अंश देशान्तर के बराबर है। इसलिए समस्त वृत्त के १५० अंशों में अन्धकार और २१० अंशों में प्रकाश है। देशांतर के १५ अंश एक घंटे के बराबर होते हैं, इसलिए २१ जून को हरिद्वार में १० घंटे की रात और १४ घंटे का दिन होता है।

निम्न कोष्ठक में भिन्न भिन्न अक्षांशों का सब से बड़ा दिन दिखलाया गया है।

अक्षांश	सब से बड़ा दिन	
	घंटा	मिनट
० (भूमध्यरेखा)	१२	६
५	१२	२२
१०	१२	३८
१५	१२	५८
२०	१३	१८
२५	१३	३८
३०	१४	०
३५	१४	२८
४०	१४	५८
४५	१५	३२

[illegible] कारण [illegible] दूर किया जाता है। जल बढ़े हुए [illegible] को [illegible] का [illegible] करते हैं।

पृथिवी को सूर्य की परिक्रमा करने में [illegible] लगता है। इसी [illegible] को पूर्ण करती है। यह पृथिवी [illegible] में [illegible] करती है और [illegible] सूर्य के [illegible] पर ही रहती है। [illegible] मास में सूर्योदय[1] किन्तु [illegible] अंश की [illegible] होता है। इसलिए [illegible] इसका विवरण नहीं [illegible] है किन्तु [illegible] में होता है क्योंकि दिसम्बर मास में जब पृथिवी [illegible] में [illegible] होती है तब [illegible][2] किन्तु केवल [illegible] अंश की पृथिवी से दूर होता है। [illegible] में [illegible]। [illegible] अपने को [illegible] में [illegible] करने के लिए [illegible] पड़ते हैं। इसमें केवल उनका [illegible] ही [illegible] के सामने रहता है। यह जून मास की अपेक्षा दिसम्बर मास में पृथिवी अधिक वेग से परिक्रमा करती है। इसलिए उत्तरी गोलार्द्ध की अपेक्षा दक्षिणी गोलार्द्ध की [illegible] ऋतु [illegible] हो जाती है।

---

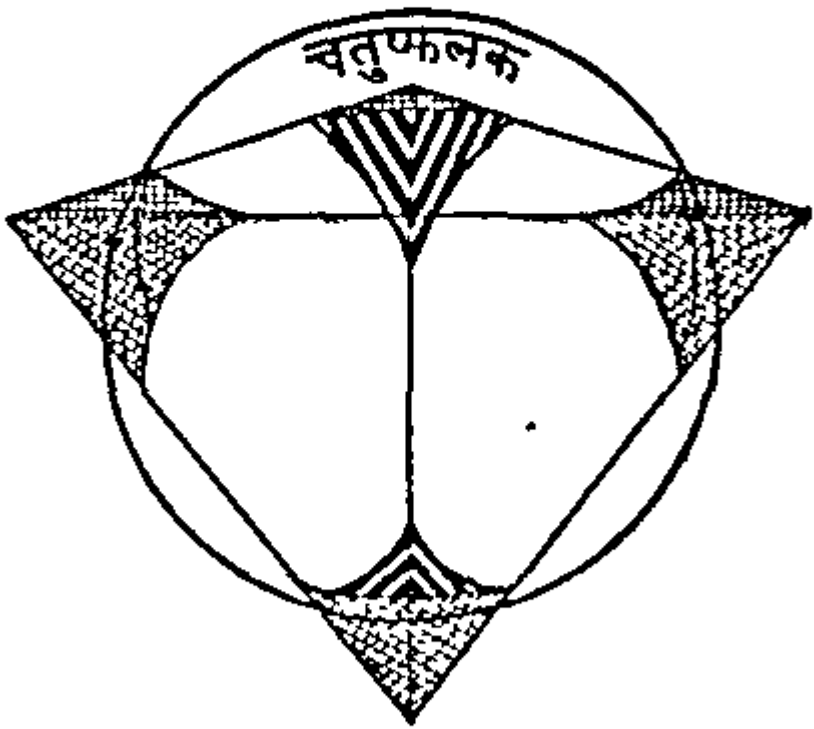
[1] Aphelion [2] Perihelion

द्वितीय भाग

छठा अध्याय

भू-पञ्जर[1]

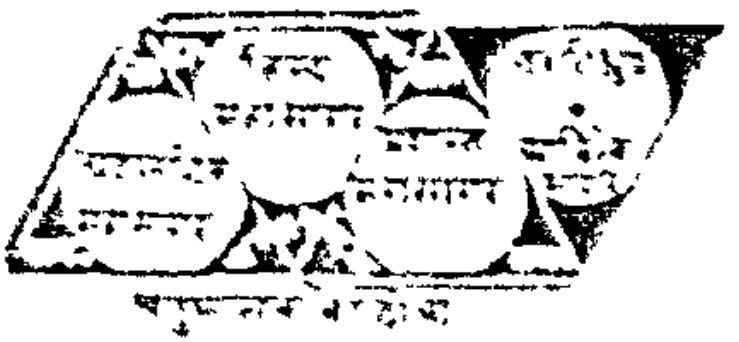
पृथिवी के गोले पर दृष्टि डालने से स्पष्ट हो जाता है कि हमारी



५१, इस चित्र में गोले के भीतर चतुष्फलक रक्खा गया है।

[1] Plan of the Earth

पृथिवी का ढाँचा [illegible] (अनुपातात्मक) है। यदि आप कागज पर [illegible] त्रिभुज बना दें और [illegible] त्रिभुज की भुजाओं पर [illegible] त्रिभुज बनाते जाएँ तो अनुपातात्मक [illegible] बन जाएगी। इस [illegible] में पृथिवी का ढाँचा ठीक [illegible] में बन जाता। उत्तर और दक्षिण का विभाग करने के लिए [illegible] त्रिभुज के [illegible] पर भुजा का प्रायः ½ अर्द्ध आधार लेकर बड़े से बड़ा [illegible] बनाकर हम देख सकते। इस आधार में [illegible] का ½ आधार आ जाता जो वास्तव में पृथिवी पर मनुष्य का [illegible] है। इस प्रकार हम देखेंगे कि



(१) उत्तरी गोलार्द्ध में स्थल की प्रधानता है। पर दक्षिणी गोलार्द्ध में जल अधिक है।

(२) उत्तर और स्थल प्रायः दोनों ही विषम त्रिभुजाकार हैं।

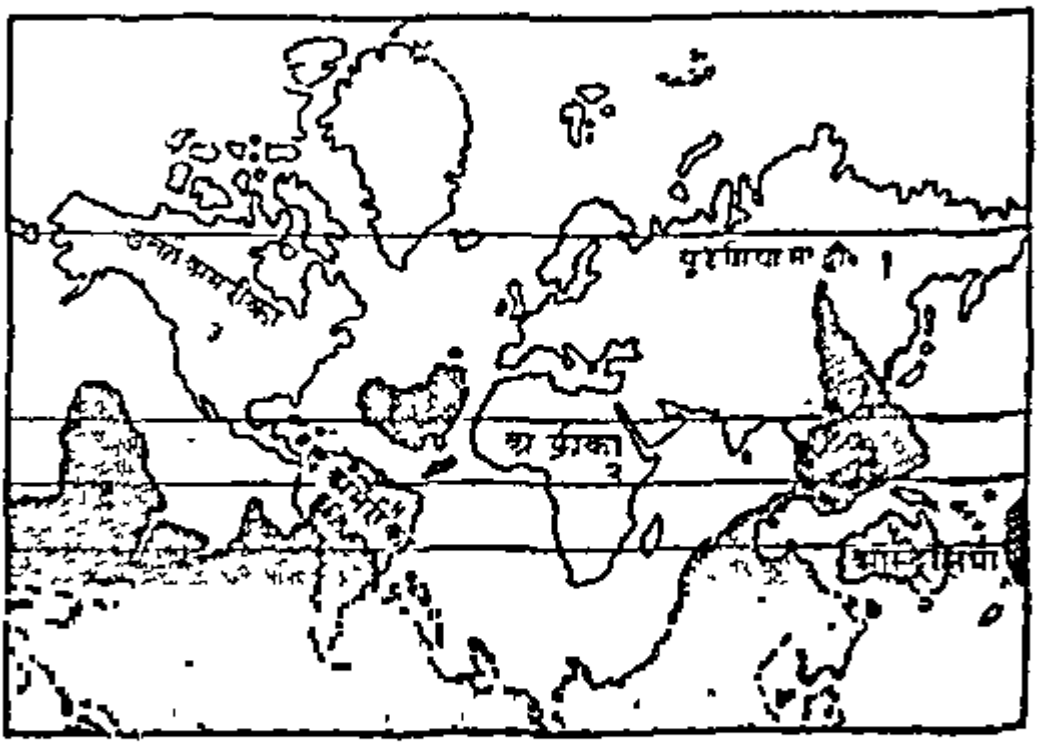
[illegible] स्थल-त्रिभुजों के आधार उत्तर की ओर हैं और वे दक्षिण की ओर पतले होते होते नुकीले हो गए हैं। उत्तरी और दक्षिणी अमरीका, अफ्रीका और आस्ट्रेलिया इसके उदाहरण हैं। इसके विपरीत प्रशान्त-महासागर, भूमध्यसागर, अरबसागर और बंगाल की खाड़ी आदि जल-प्रदेशों का आधार दक्षिण की ओर है और सिरा उत्तर की ओर है।

(३) संसार के स्थल-प्रदेश उत्तरी गोलार्द्ध में पूर्ण मुद्रा बनाते

[illegible]

हैं और महाद्वीपों के ३ जोड़े ((१) उत्तरी और दक्षिणी अमरीका (२) योरुप और अफ्रीका (३) एशिया और आस्ट्रेलिया) नीचे की ओर लटके हुए हैं।

(४) पृथिवी के गोले पर जो स्थान एक दूसरे की ठीक विपरीत ओर स्थित होते हैं वे एक दूसरे के कुदलान्तर कहलाते हैं। इस प्रकार हमारी पृथिवी पर जल और स्थल कुदलान्तर[1] बनाते हैं। यदि कोई सीधी रेखा पृथिवी के केन्द्र में होकर एक ओर स्थल

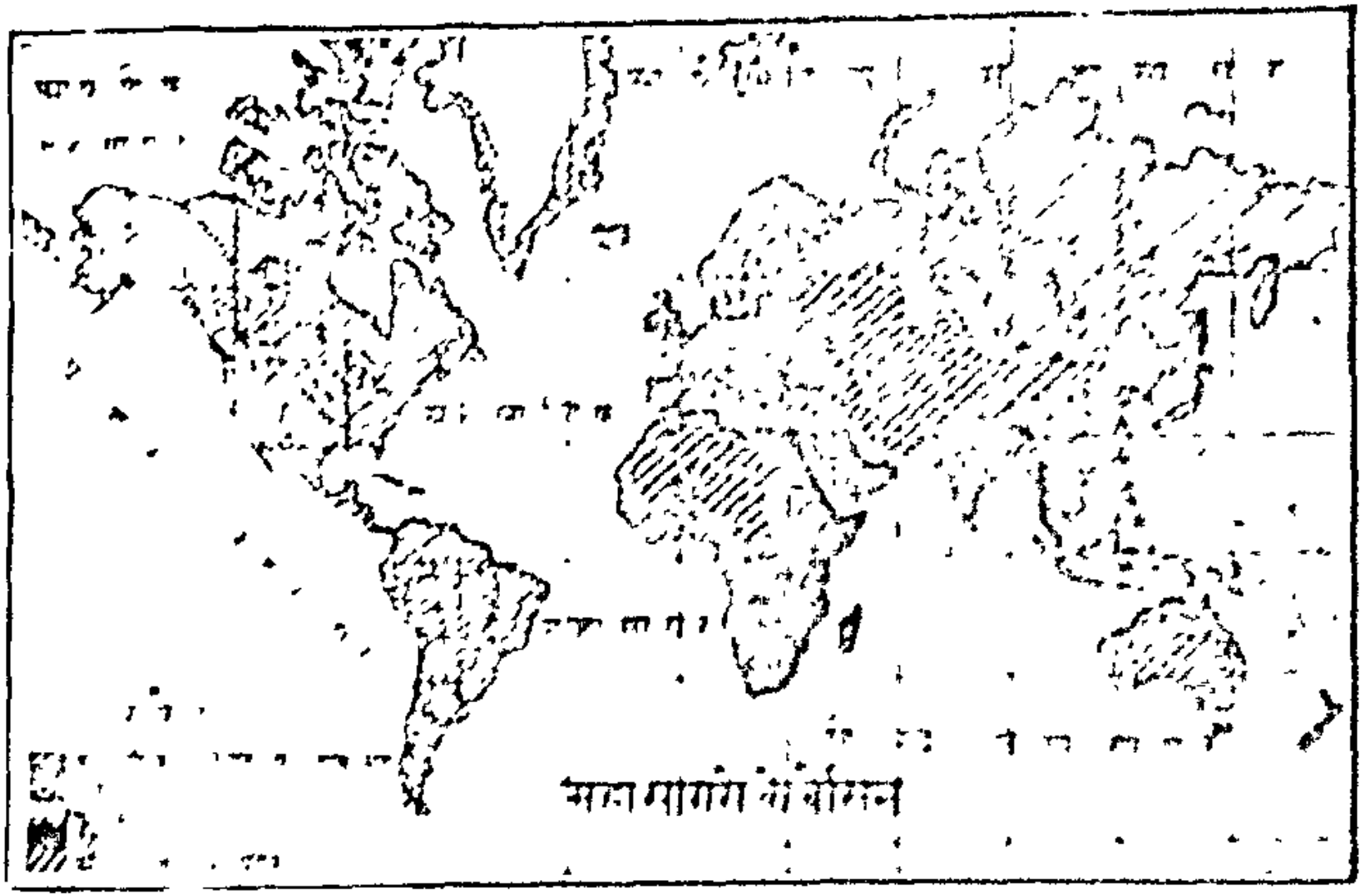


संसार के कुदलान्तर (एन्टीपोड) प्रदेश

को छूती है तो इस रेखा के दूसरे सिरे को जल अवश्य छुएगा। आस्ट्रेलिया उत्तरी अटलांटिक का कुदलान्तर है। अफ्रीका और योरुप

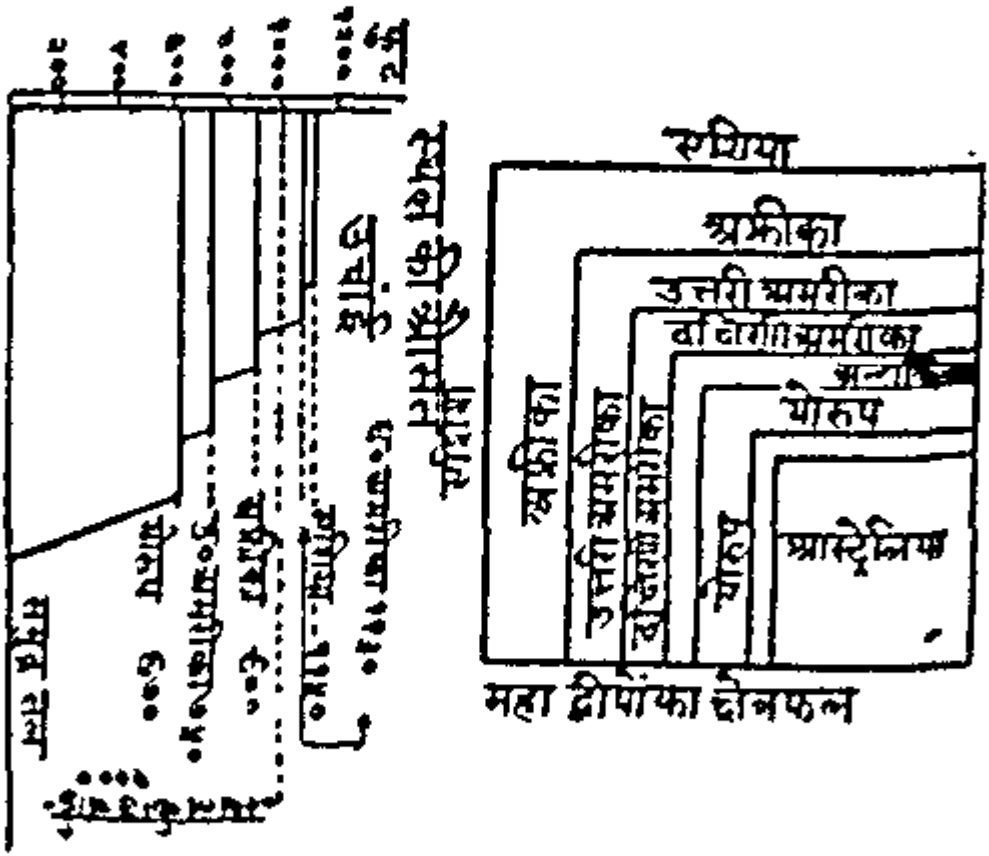
---

[1] Antipodes


मत्स्यागारों का वितरण

मध्य प्रशान्तमहासागर के कुदलान्तर हैं। इसी प्रकार उत्तरी अमरीका हिन्दमहासागर का और एशिया अटलांटिक महासागर का कुदलान्तर है। अन्टार्क्टिका का स्थलसमूह आर्क्टिक महासागर का कुदलान्तर है।

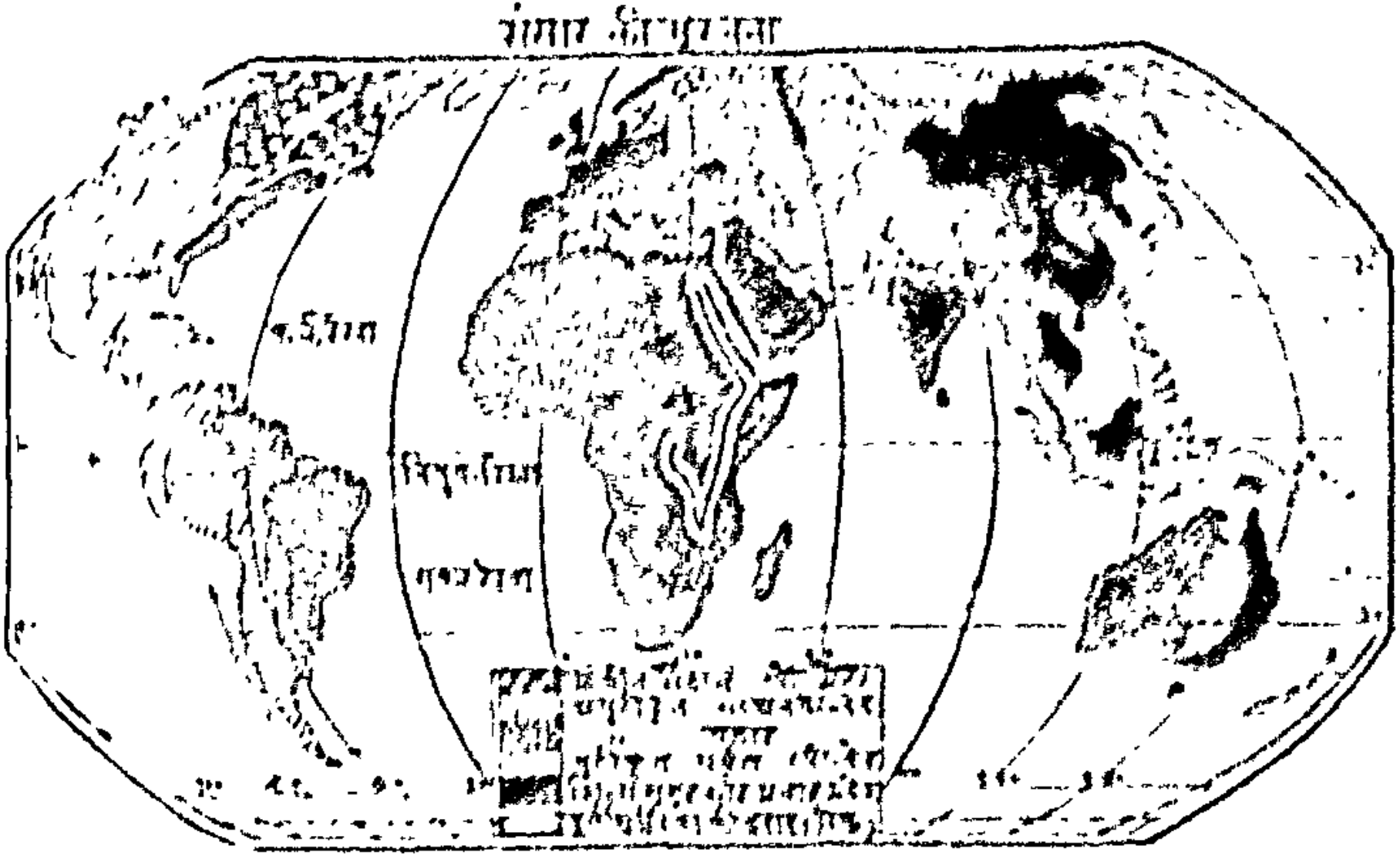
यदि हमारी पृथिवी स्थिर होती तब तो इसकी सब आकृति चतुराधार से मिलती। पर चूँकि यह एक घूमनेवाला पिंड है इसलिए बहुत कुछ भेद भी हो गया है।

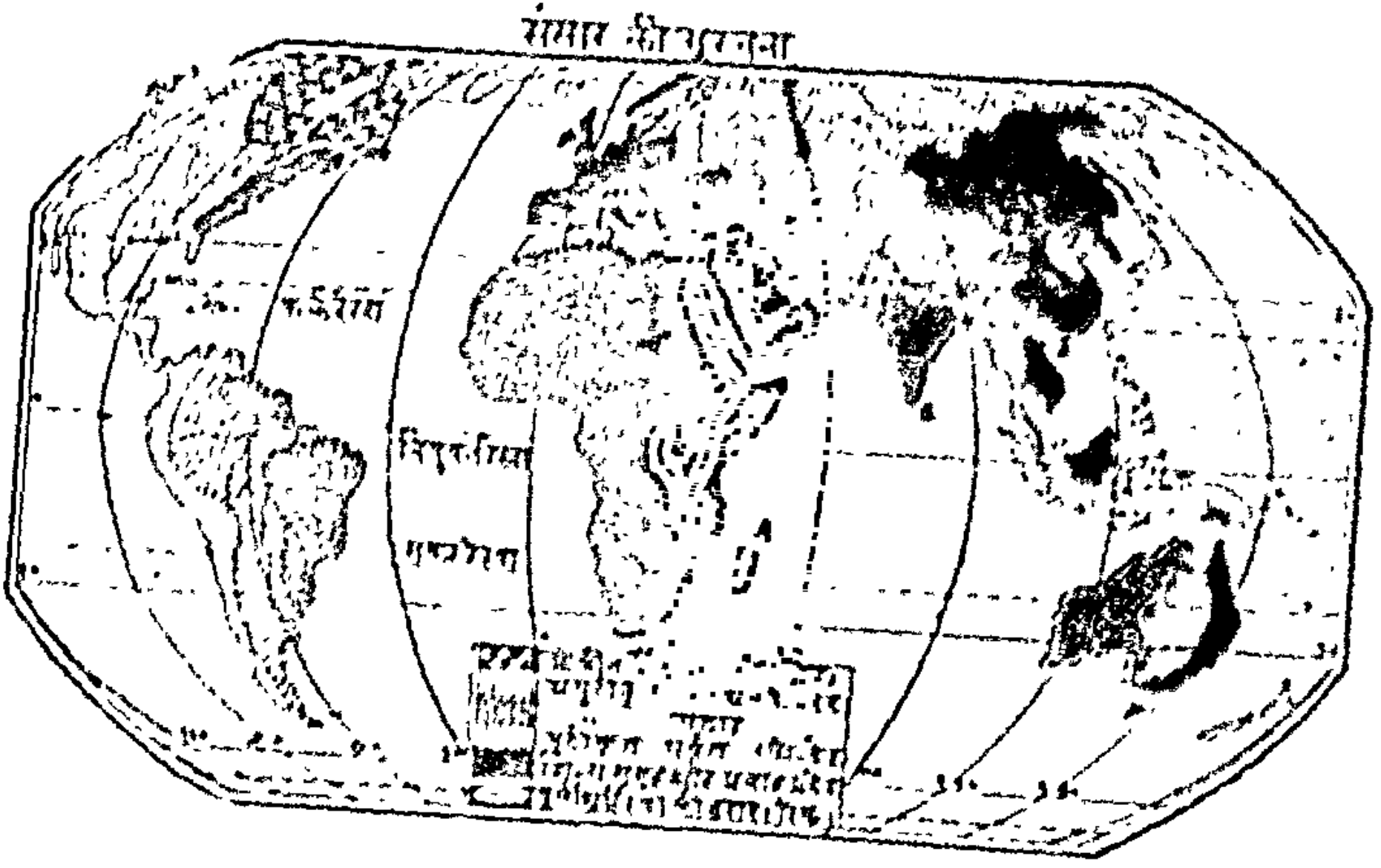


९२

उत्तरी गोलार्द्ध में अमरीका तथा एशिया और योरुप का प्रधान जल-विभाजक[1] पूर्व पश्चिम दिशा में है। भूमध्यरेखा के दक्षिण में

[1] Water parting





प्रधान जल-विभाजक उत्तर-दक्षिण की दिशा में है। ईस्ट इन्डीज़, अफ़्रीका के पहाड़ी भाग और आस्ट्रेलिया के (डिवायड) जल विभाजक प्रायः समान दूरी (१२० देशान्तर) पर स्थित हैं।

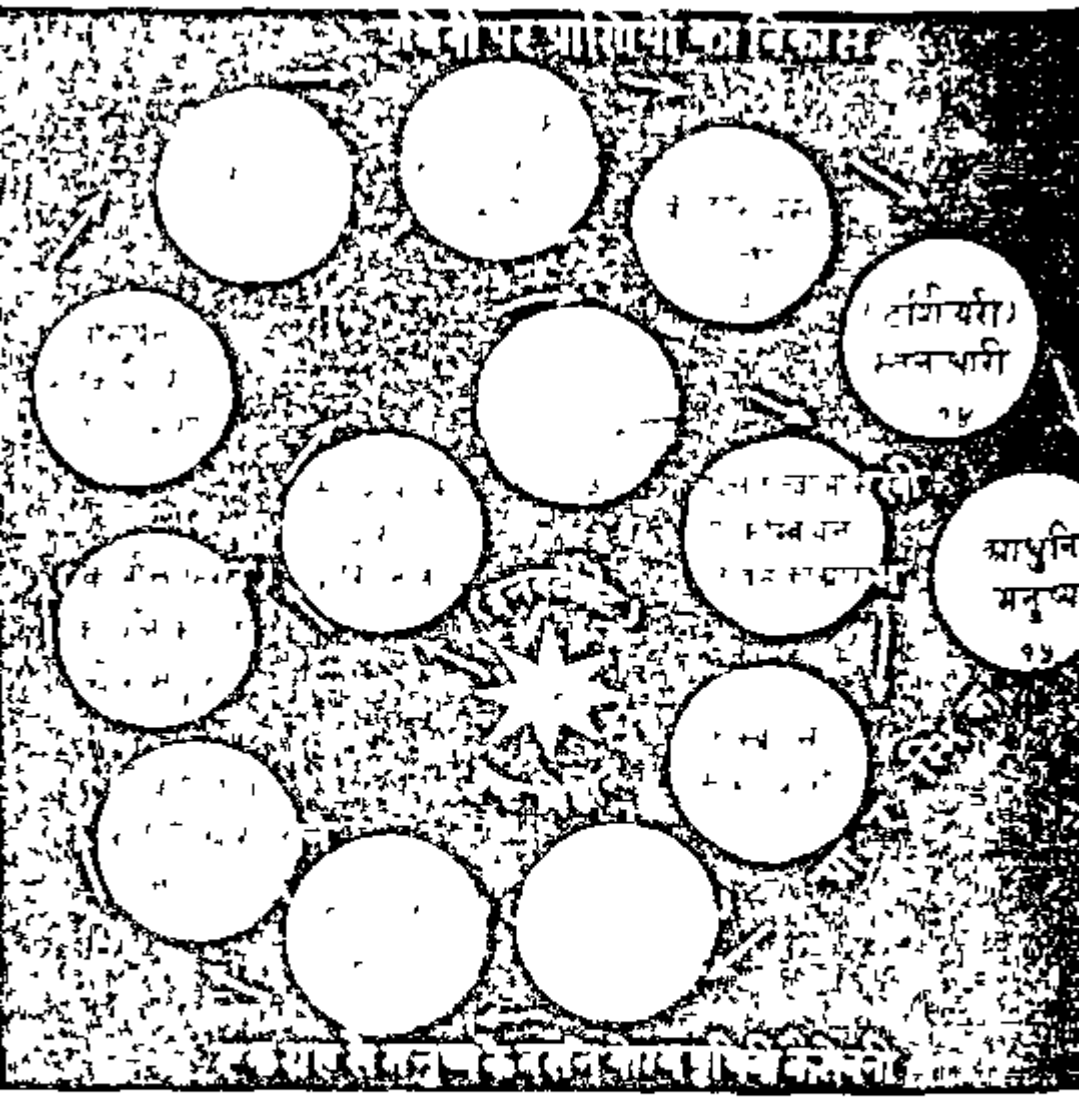
महाद्वीपों की पर्वतश्रेणियाँ रीढ़ के समान हैं। मोड़दार[1] या पुटीकृत (फोल्डेड) पर्वतों की दो पंक्तियाँ विशेष ध्यान देने योग्य हैं। एक पंक्ति एलास्का से लेकर हार्न अन्तरीप तक प्रशान्त महासागर के समस्त पूर्वी तट पर फैली हुई है। पश्चिम में गहरे पानी की ओर इस पर्वत-प्रणाली[2] का उतार बड़ा ही सपाट है। पूर्व में क्रमशः ढाल की ओर चौड़े मैदान हैं। दूसरी पर्वत-पंक्ति कहीं कहीं टूटी अवश्य है पर यह पंक्ति एशिया और योरुप में होती हुई प्रशान्तमहासागर के किनारे से लेकर अटलांटिक-तट तक चली गई है। इसके उत्तर में क्रमशः लम्बा ढाल तथा निचला मैदान है। इसके दक्षिण में कहीं निमग्न और कहीं निचले (भूमध्यसागर, दजलाफरात-घाटी, फ़ारस की खाड़ी और गंगा तथा सिन्ध की घाटी) प्रदेश हैं। अफ़्रीका और आस्ट्रेलिया में उच्च पर्वत-श्रेणियों का अभाव है।

स्थल-मंडल[3]

सृष्टि-काल—आरम्भ में हमारी पृथिवी सूर्य के समान गरम गैस का समूह थी। इसके ऊपरी धरातल का तापक्रम भी चार-पाँच हज़ार अंशफारेन हाइट से कम न था। फिर इसकी गरमी नष्ट होने लगी और पृथिवी ठंडी होने लगी। बाहरी भागों ने द्रव बिन्दुओं का रूप धारण किया। द्रव के बिन्दु केन्द्र की ओर धँसने लगे। भीतर पहुँच कर वे फिर गरम हुए और वहाँ से धरातल पर पहुँचे। पर इस प्रकार उन्होंने

---

[1] Folded mountains [2] Mountain System [3] Lithosphere


आधुनि
मनुष्य

[illegible] था कि उसने [illegible] को भी [illegible]। आरम्भ में समुद्र का विस्तार आजकल से अधिक था। पर समुद्र में इतना पानी था न इतना गहरा था जितना कि इस समय है। समुद्र में समय पहुँचाने का अधिकांश कार्य पौधे ने अंतरों में किया है।

पपड़ी की मुटाई—हमारी पृथ्वी का व्यास प्रायः ८,००० मील है। पर जिस ठोस स्थल पर हम रहते हैं उस पपड़ी की मुटाई वर्तमान समय में ५० मील से भी कम है। पर जैसे जैसे पृथिवी ठण्डी होती जायगी वैसे वैसे ठोस भाग भी बढ़ता जायगा। सम्भव है कि एक दिन अण्डे की भाँति हमारी पृथिवी भी बिल्कुल ठण्डी और ठोस हो जावे। पर करोड़ों वर्षों से ठण्डा होने का कार्य जारी रहने पर भी अभी लगभग [illegible] भाग ठण्डा हुआ है। इससे हम अनुमान लगा सकते हैं कि पृथिवी की जितनी आयु बीत चुकी है उसमें प्रायः १,००० गुनी शेष है।

आभ्यन्तर ताप*—जल वायु का भेद ऊपरी धरातल तक ही परिमित है। अगर हम पृथिवी के भीतर गहरी गुफा में रहने लगें और ऊपरी भाग से सम्बन्ध न रक्खें तो हमें अन्धेरे में एक-सी ही सर्दी लगती होगी। ईस्टइंडीज आदि ठण्डे देशों में भी गहरी खानों के भीतर काम करनेवालों को गरम कपड़ा उतार कर काम करना पड़ता है। औसत से प्रति ५० फुट की गहराई पर एक अंश फ़ारेन हाइट तापक्रम अधिक हो जाता है। इस प्रकार एक मील की गहराई पर प्रायः १०० अंश तापक्रम बढ़ जाता है। यदि इसी क्रम से सब कहीं भीतरी तापक्रम

[illegible]

* पृथ्वी की आयु का अनुमान लगाने का एक सरल उपाय यह है कि समस्त समुद्रों में जितनी मात्रा में नमक है उसका हम उस मात्रा में भाग दें जो नदियाँ एक वर्ष में समुद्र में गिराती हैं

बढ़ता है तो पृथिवी के भीतरी केन्द्र में (४,००० मील की दूरी पर) ४,००,००० अंश तापक्रम हो जायगा। हमारे स्वस्थ शरीर का तापक्रम प्रायः ९८ अंश होता है। हवा का तापक्रम १०० अंश होने पर हमें पसीना आने लगता है। साधारण ऊँचाई पर साधारण पानी २१२ अंश गरमी पाते ही खौलने लगता है। चार लाख अंश का तापक्रम हमारी कल्पना से बाहर है। यह गरमी कड़ी से कड़ी धातु को गलाने के लिए काफी है। इसी से बहुत से विद्वानों का मत है कि ठोस पपड़े के भीतर भारी द्रव पदार्थ का मण्डल है जिसे गुरु-द्रव-मण्डल[1] कहते हैं। इसका नमूना ज्वालामुखी पहाड़ के लावा में मिलता है।

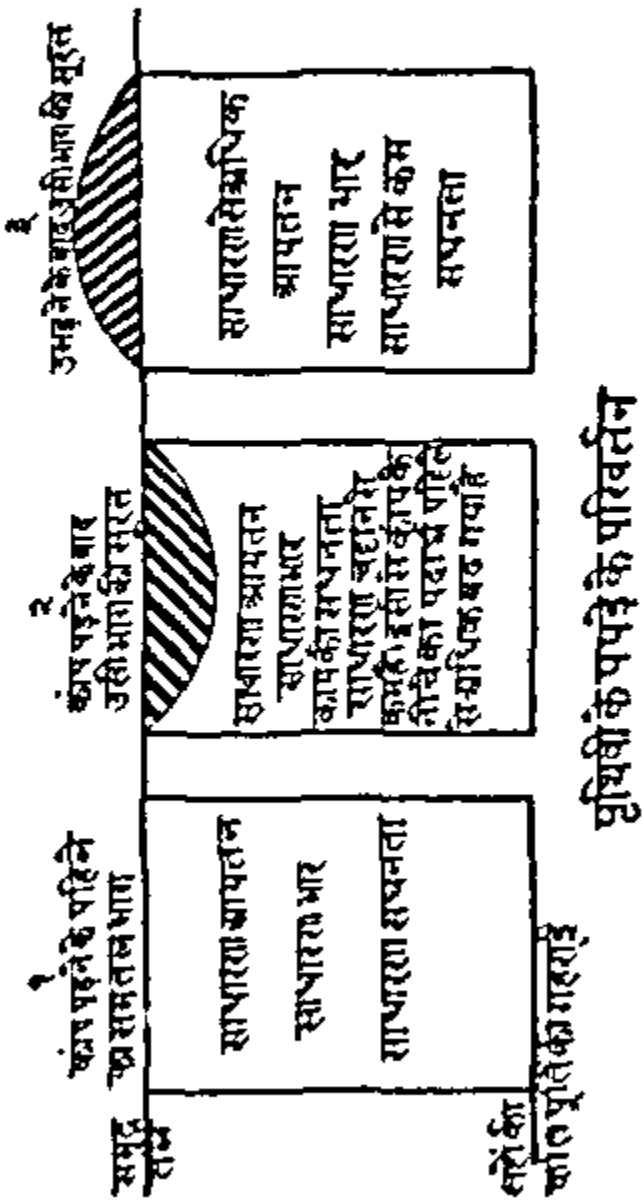
तुलनात्मक[2] भार—प्रश्न हो सकता है कि भीतरी उष्ण समुद्र के ऊपर तैरनेवाले हिमालय सरीखे उच्च प्रदेश उष्ण द्रव पदार्थ या माग्मा[3] में धँसे क्या नहीं जाते हैं अथवा महासागरों की नीची तह ऊपर क्यों नहीं उभर आती है? यह माना कि हिमालय पर्वत साधारणतः २५,००० फुट ऊँचा है और हिन्दमहासागर की तली प्रायः इतनी ही नीची है। पर हिमालय की तहें हिन्दमहासागर की तली की तहों से कहीं अधिक हलकी हैं। इसलिए माग्मा के ऊपर अधिक भारी तहें कम ऊँची उठती

अर्थात्

६०, अगर भिन्न भिन्न धातुओं के समान भार वाले टुकड़े पानी पर तैराये जावें तो उनका भीतरी आधार तो बराबर रहेगा। लेकिन ऊपर की ओर उनकी ऊँचाई बड़ी विषम रहेगी। सब से हलकी धातु का टुकड़ा सब से अधिक ऊँचा उठा रहेगा। यही क्रम ठण्डा व गरम द्रव पदार्थ पर तैरने वाले पहाड़, पठार और मैदान आदि का है।

[1] Barysphere [2] Comparative weight [3] Magma.

है। जितनी बड़ी हमारी पृथिवी है उतनी ही बड़ी ठोस क्रोड़ (लोहे) की गेंद को लेकर अगर हम तोलें तो दोनों का भार बराबर होगा। इससे पता चल सकता है कि हमारी पृथ्वी का भीतर



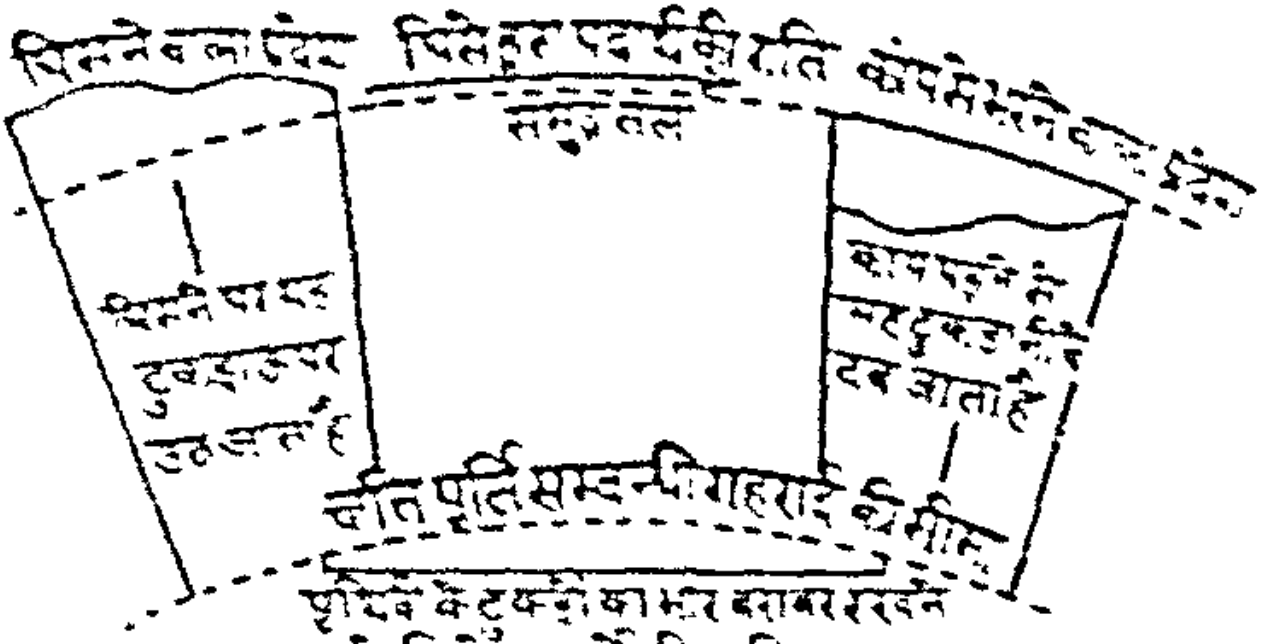
पृथिवी के पपड़े के परिवर्तन

६६, पृथिवी का वह टुकड़ा जिसको ऊँचाई समुद्र-तल के बराबर हो कूप में बढ़ जाने पर अधिक भारी हो जाता है। पर भार अथवा घनत्व ऊँचा उठ जाने से उसका भाग्यारण भार कुछ हल्का हो जाता है।

[illegible]

[illegible]

[illegible]



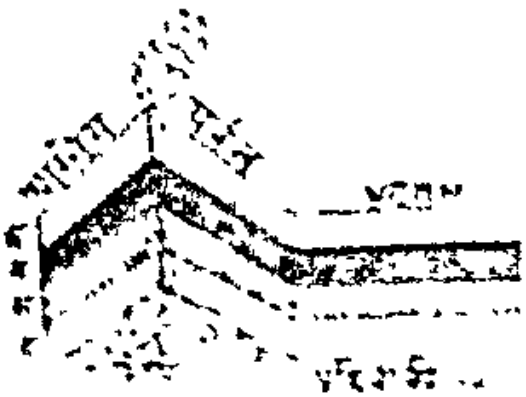
पृथिवी के पपड़े की क्षति पूर्ति

[illegible]

होता है। यह यदि अन्तःस्तर शिलाओं के ऊपर से दबाव अलग कर दिया जाये तो वे गरमी की अधिकता के कारण द्रव दशा में आ जाते हैं। अब देखना यह है कि कभी कभी दबाव कैसे कम हो जाता है। पानी के पाने के सभी भाग एक से दृढ़ नहीं हैं। जब पानी अन्दर प्रवेश करते करते ऐसे स्थान पर पहुँचता है जहाँ भू-गर्भ के तापमान उच्च और दाब अधिक होते हैं तो यह भीतरी पानी एक गर्म भाप में बदल जाता है। भाप का वेग कमजोर पदार्थ को तोड़ कर आगे के लिए द्वार खोल देता है। यही कारण है कि जब ज्वालामुखी पर्वत पहले-पहल फूट निकलता है तो सर्वप्रथम भाप ऊपर उठती है कभी कभी यह भाप इतनी अधिक होती है और इतनी ऊँची उठती है कि वह बादल बना कर आकाश मूसलाधार पानी बरसा देती है। भाप के अतिरिक्त गलक और कई गैस की वहनशील (अस्थैर्यशील) शिला निकलता है। इस लावा का स्थान सर्वप्रधान है। जब लावा बाहर निकलता है तो यह ज्वाला पर्वतों के ढलुए, पत्थर, धूल और राख को बाहर उगलता जाता है। विसूवियस की राख के बारे में एक लेखक ने अपने प्लाइनी को इसका वर्णन पत्र में लिखा है—राख के विषय में पत्थर जैसे बह रहा था जैसे जैसे राख में भी बहुत कम है। यह जैसे बरफ की जैसे से लिखता था कि राख के कुहासे के बाद सर्वत्र में छाया है। राख के बोझ से इस ने आगे दुर्बल बन कर टूट कर शरीर को लिखता पाया था। उसका के लिए कालकूटकुहासे की राख अधिक खतरनाक थी। ... प्रकार यह राख का प्रभाव इतनी अधिक थी कि वर्ष अधिक से ... अब अदृश्य रूप का यहाँ पर्याप्त बोलना हो गया है कि राख का कारण दृष्टि हो गया

लावा की धारा कहीं कहीं दूर तक पहुँचती है। पर ठंडी होने पर कड़ी चट्टान में बदल जाती है। ज्वालामुखी पर्वत अपने ही भीतर के पदार्थों को ऊपर पर उपरी भाग को ढँका कर देते हैं। उनका मुख साधारणतः गोल होता है। पर यदि उनके फूटने के समय प्रबल वायु चलती है और ऊपरी भाग में अधिकतर राख की राशि होती है तो उनका आकार विषम हो जाता है।

जो आग्नेय पर्वत समय समय पर लावा आदि उष्ण पदार्थ बाहर फेंकते ही रहते हैं वे जाग्रत अथवा प्रज्वलित कहलाते हैं। कुछ आग्नेय पर्वत एक समय तक जाग्रत रहने के बाद लावा आदि का फेंकना बन्द कर देते हैं। पर उनमें फिर जाग्रत होने के चिह्न भी मिलते हैं। ऐसे पर्वतों को प्रसुप्त ज्वालामुखी कहते हैं। जिन पर्वतों के गर्भ का समय [illegible]



[illegible]

से आर्कटिक वृत्त के पास आइसलैण्ड द्वीप के ज्वालामुखी प्रसिद्ध हैं। भूमध्यसागर से मिला हुआ दक्षिणी पश्चिमी एशिया और दक्षिणी यूरोप ज्वालामुखी पर्वतों के लिए प्रसिद्ध है। गिनी की खाड़ी के ऊपर केमरून में ज्वालामुखी चोटियाँ हैं। केनरी, केपवर्डी और अज़ोर्स द्वीपों के ज्वालामुखी बुझ चुके दिखाई पड़ते हैं।

[illegible] मध्य एशिया के [illegible] भी ज्वालामुखी पर्वतों के लिए प्रसिद्ध हैं। [illegible] हो गये हैं। [illegible] ज्वालामुखी पर्वत हैं। [illegible] है। [illegible] द्वीप के पश्चिम में [illegible] है कि [illegible] में भी [illegible] है।

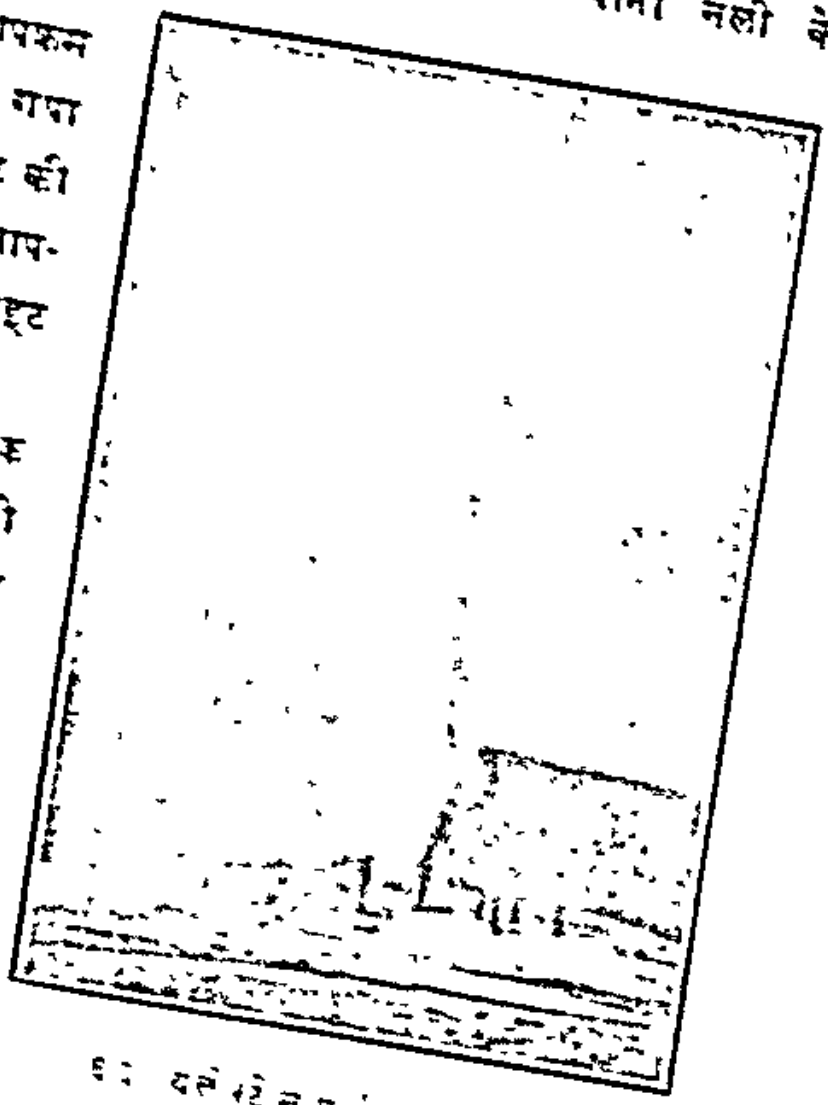
गीज़र¹ ज्वालामुखी प्रदेश के ही प्रदेशों में गीज़र होते हैं। [illegible] जाता है [illegible] है [illegible] गीज़रों [illegible] है। [illegible] गीज़र हैं। [illegible] है। आइसलैण्ड के गीज़र [illegible] है। [illegible] है। [illegible] है [illegible] हैं।

---

¹ [illegible] आइसलैण्ड की भाषा में गीज़र [illegible]

² [illegible] हुआ [illegible] है

में भी बहुत से गैसर हैं। गैसर के पानी में बहुत से पिघले हुए खनिज[1] पदार्थ भी मिले रहते हैं। जब गैसर का पानी नली के भीतर ही रहता है तो ऊपरी पानी का तापक्रम प्रायः १०० अंश देखा गया है। लेकिन १०० फुट की गहराई पर पानी का तापक्रम २६० अंश फारेनहाइट था।



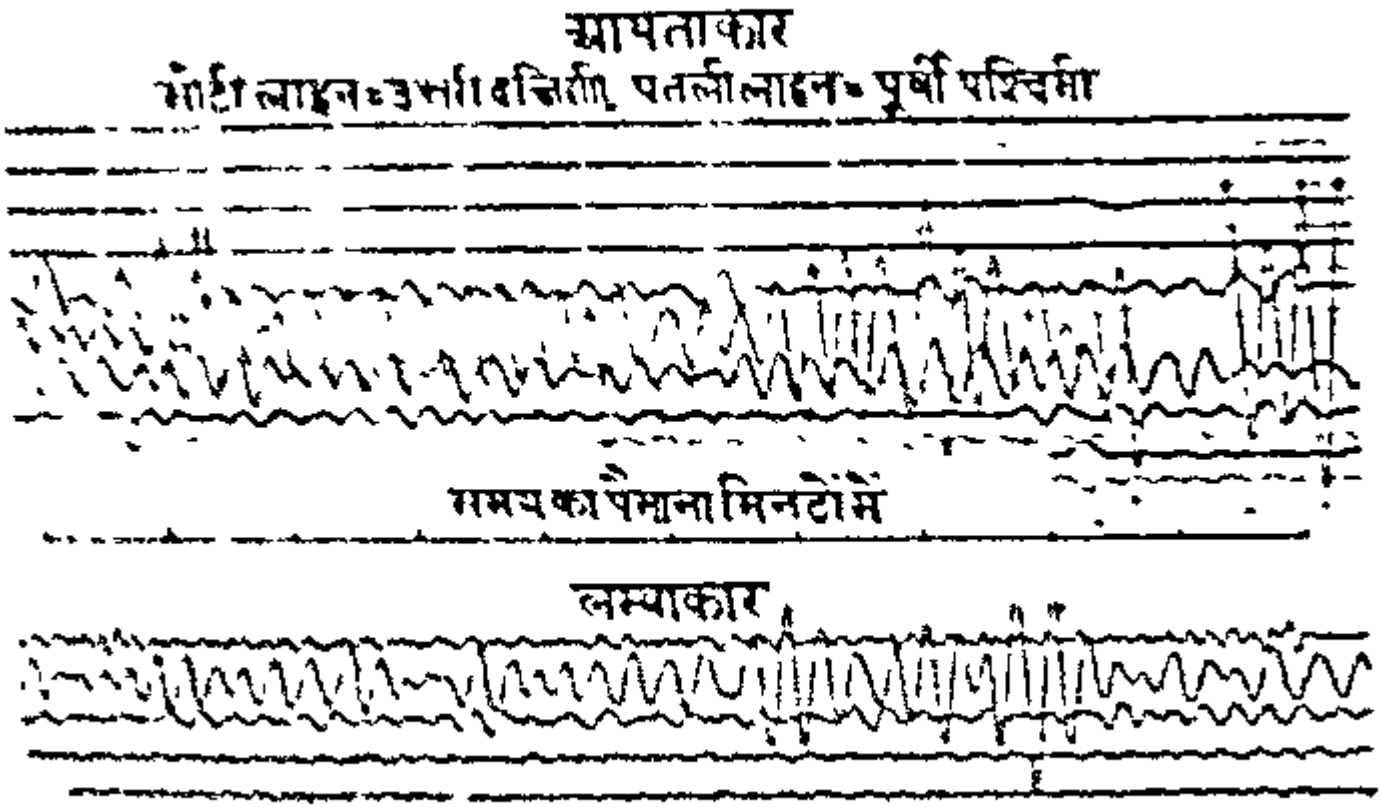
६२ दर्शाते हुए [illegible] गहरे जमाव, [illegible] का एक [illegible] का दृश्य

गरम सोते—अधिक शान्त होने पर बहुत सी दशाओं में भीतरी गरम पानी न खौलता है, न ऊपर आते समय शब्द करता है। इसका तापक्रम अक्सर सौ, सवा सौ अंश फारनहाइट या इससे भी अधिक होता है। इस तरह शान्त पर उष्ण जलवाले सोते ऐसे स्थानों में भी देखे हैं जहाँ पर ज्वालामुखी पहाड़ नहीं हैं।

भूकम्प—ज्वालामुखी पर्वत और भूकम्प[2] का गहरा सम्बन्ध है। जहाँ ज्वालामुखी पहाड़ हैं उन सब प्रदेशों में ज्वालामुखी पहाड़ [illegible] निकलने से कुछ पहले या पीछे भूकम्प अवश्य आते हैं।

[1] Mineral [illegible]

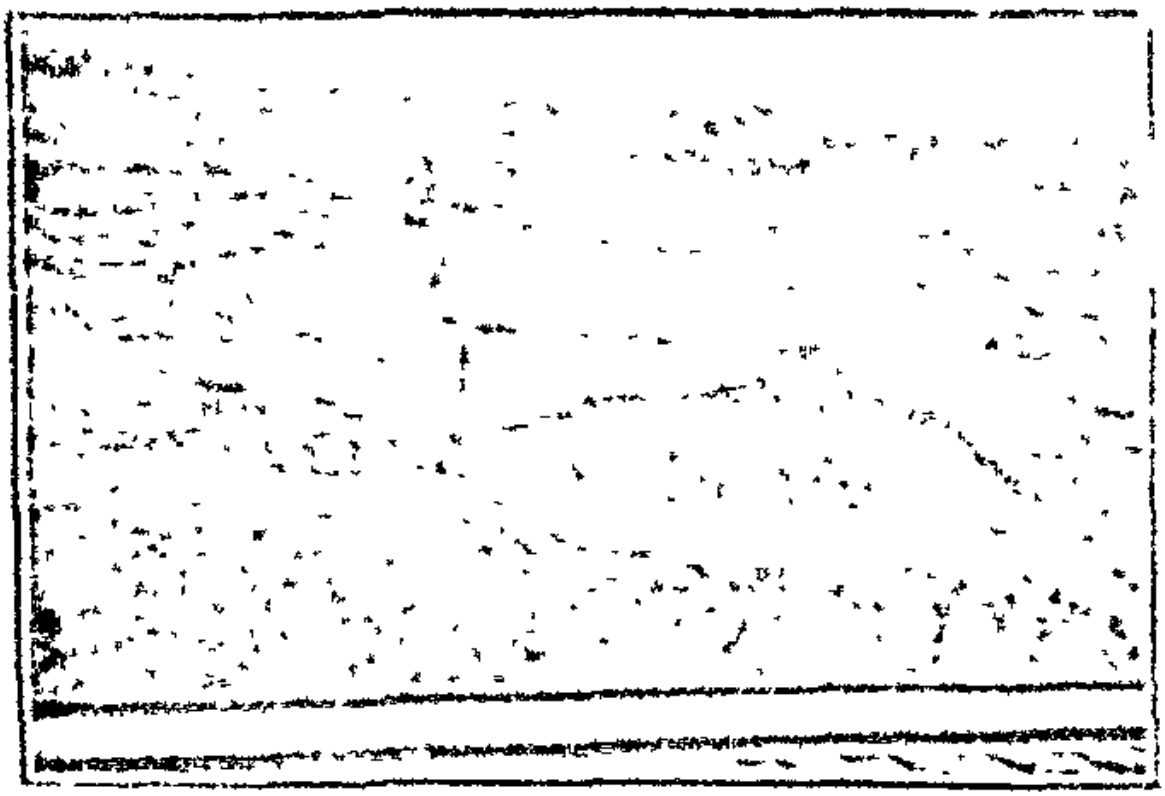
[2] [illegible]



६९. भूकम्प की लहरों की गति

[illegible]

[illegible]



[illegible]

[illegible] है। इसलिए जिस स्थान में चट्टानों का [illegible] होता है वहाँ से भूकम्प की लहरें ऊपर आने की दिशा में [illegible] हैं। फिर ये लहरें पृथिवी की चारों परिक्रमा और आठवीं यात्रा में लग जाती हैं। वहाँ हजार मील लम्बी आठवीं यात्रा को ये लहरें [illegible] मिनट में तय कर लेती हैं। चारों यात्रा

ऊपरी चट्टानों की बनावट पर निर्भर है। कड़े पत्थर के प्रदेश में यात्रा वेग से समाप्त होती है। रेतीले प्रदेश में धीरे धीरे होती है। जिस केन्द्र[1] से भूकम्प आरम्भ होता है उसके ठीक ऊपर बाह्य केन्द्र[2] पर सबसे अधिक वेग होता है। यहीं सबसे अधिक हानि होती है। फिर

भूकम्प की लहरें

७१. सब से अधिक क्षति उस स्थान पर होगी जहाँ लम्ब लिखा हुआ है

यह वेग कम होता जाता है, जिन जिन स्थानों पर एक साथ ही भूकम्प होता है उनको मिलाने से सहकम्प[3] रेखायें तैयार हो सकती हैं। जिन स्थानों में एक सी हानि हुई है उन स्थानों को जोड़ने वाली रेखाओं को समकम्प रेखायें[4] कहते हैं।

---

[1] Focus [2] Epicentre [3] Homoseismal lines
[4] Isoseismal lines

अल्मोनियम	७'८	फ़ी सदी
लोहा	४ ४	"
केल्सियम	३'४	"
पोटेशियम	२'५	"
सोडियम	२'४	"
मेग्नेशियम	२	"

शिला या चट्टान—साधारणतः शिला शब्द कड़े प्राकृतिक खनिज पदार्थ के लिये प्रयोग होता है। पर भूगर्भ विद्या[1] में बालू, कंकड़ और मिट्टी को भी शिला कहते हैं। यों तो चट्टानों के सैकड़ों भेद हैं, पर बनावट के अनुसार हम उन्हें तीन भागों में बाँट सकते हैं।

आग्नेय चट्टान[2]—आग्नेय शिलायें एक समय में पृथिवी के भीतर द्रव-रूप में थीं। कभी इस द्रव-पदार्थ को ज्वालामुखी पहाड़ों ने ऊपर उड़ेल दिया। कभी वह धरातल के नीचे ही नीचे ठंडा होकर ठोस हो गया। धरती के भीतर बिल्लौरी पत्थर आदि चट्टानें धीरे धीरे ठंडी हुईं। इसलिये वे अधिक कड़ी हैं। धरातल के ऊपर शीघ्र ठंडी हो जाने के कारण (गंधकादि) आग्नेय शिलायें अधिक कड़ी न हो सकीं। आरम्भ की सभी चट्टानें आग्नेय थीं। पहाड़ों पर अब भी इनकी अधिकता है।

प्रस्तरी भूत चट्टानें[3]—जब से भूतल के विशाल आकाशों को समुद्र ने भर लिया तभी से प्रारम्भिक आग्नेय चट्टानों में परिवर्तन-चक्र आरम्भ हो गया। सूर्य की गरमी से समुद्र में जो भाप बनी उसे हवाओं ने स्थल पर लाकर पानी बरसाया। इस पानी को नदियों ने फिर समुद्र में पहुँचाना आरम्भ कर दिया। बहता पानी फिर शिलाओं के बारीक कणों को समुद्र की ओर ले जाने लगा। इस प्रकार कीचड़, रेत और कंकड़ की गहरी तहें बन गईं। ऊपरी

---

[1] Geology [2] Igneous rock [3] Sedimentary rocks

[illegible]

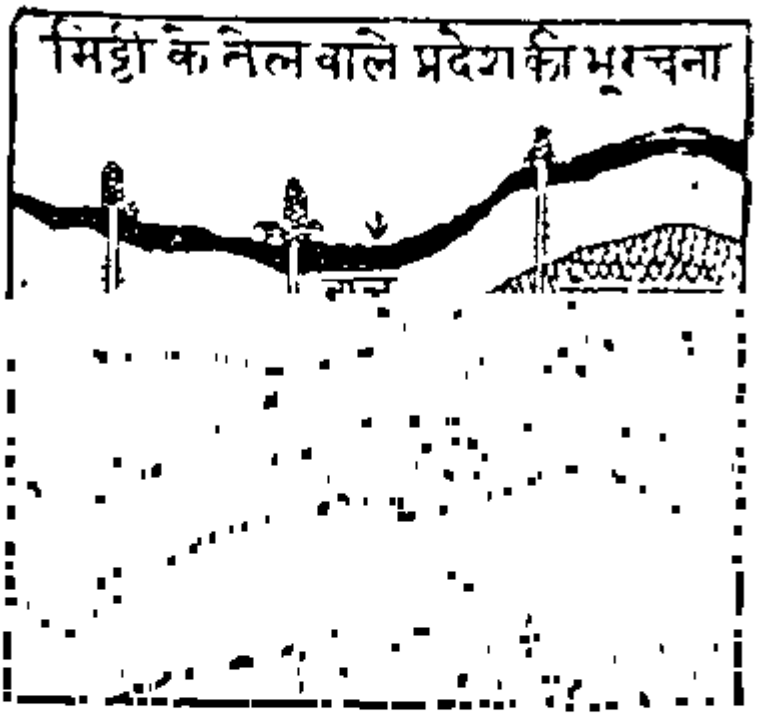
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

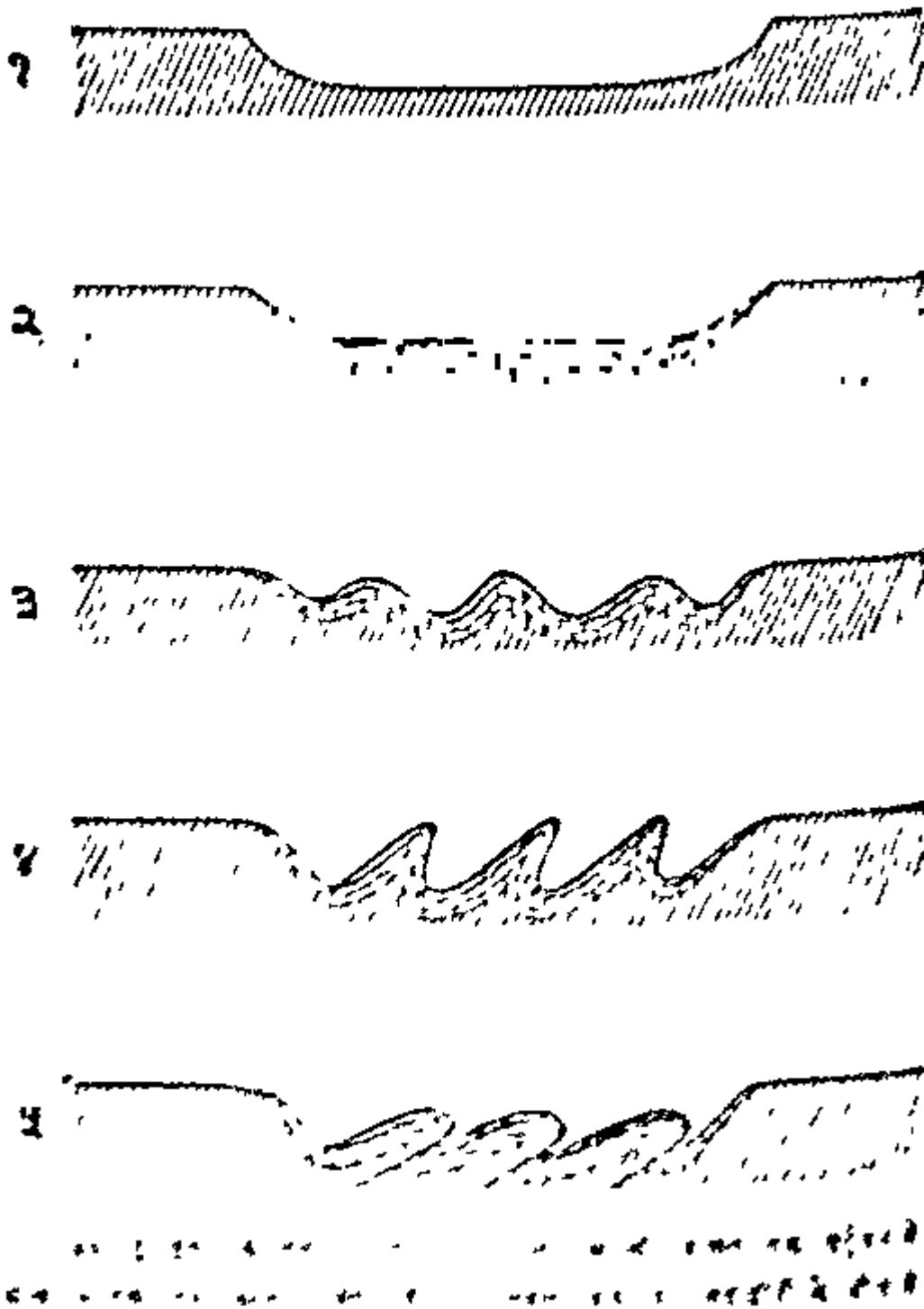
होते हैं। सहस्रों वर्षों तक किसी महाद्वीप के पास समुद्र की तली



७३

७४

धीरे धीरे धँसती जाती है। जैसे जैसे समुद्र में आवात बढ़


১
২
৩
৪
৫

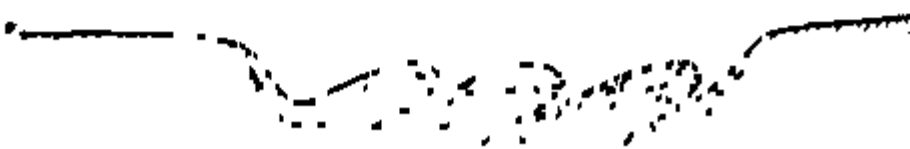
१

२

३

४

५



७३, पुर्ट्रेन [illegible] पवन [illegible] अपने अन्तिम हालत तक पहुँचे
पंच मंजिल नये [illegible] [illegible] । [illegible] [illegible] दो महाद्वीपों के बीच

लोग संसार के और सब पेशों में भी नहीं हैं। संसार के एक अरब अस्सी करोड़ मनुष्यों तथा असंख्य जीवों का भोजन धरती से ही उत्पन्न होता है। धरती भेद्य[1] और अभेद्य[2] चट्टानों के उचित सम्मिश्रण से बनती है। लेकिन रेत भेद्य होने से और मटियार अभेद्य होने से खेती के लिए अच्छी धरती नहीं बनाते हैं। पर दोनों के मेल से बनी हुई भूड़ की मिट्टी पौधों को पर्याप्त भोजन और जल देने में समर्थ होती है। वैसे कुछ न कुछ मोटी धरती का आवरण अधिकांश स्थल को घेरे हुए है।

---

[1] Porous [2] Impervious

आठवाँ अध्याय

धरती का खिसना

[illegible] के समान आकार धरती के धँसने अथवा ऊपर उठने से बनते हैं। पर भूपटल का कोई भाग जोंहीं समुद्र के ऊपर उठता है तोंहीं कई प्राकृतिक शक्तियाँ उसके रूप को बदलने में लग जाती हैं। इनमें से पृथिवी के भिन्न भिन्न अंशों का जो रूप आरम्भ में था वह आज नहीं है, और जो रूप आज है, वह भविष्य में बहुत कुछ बदल जायगा।

मौसिमी अन्तर — [illegible]

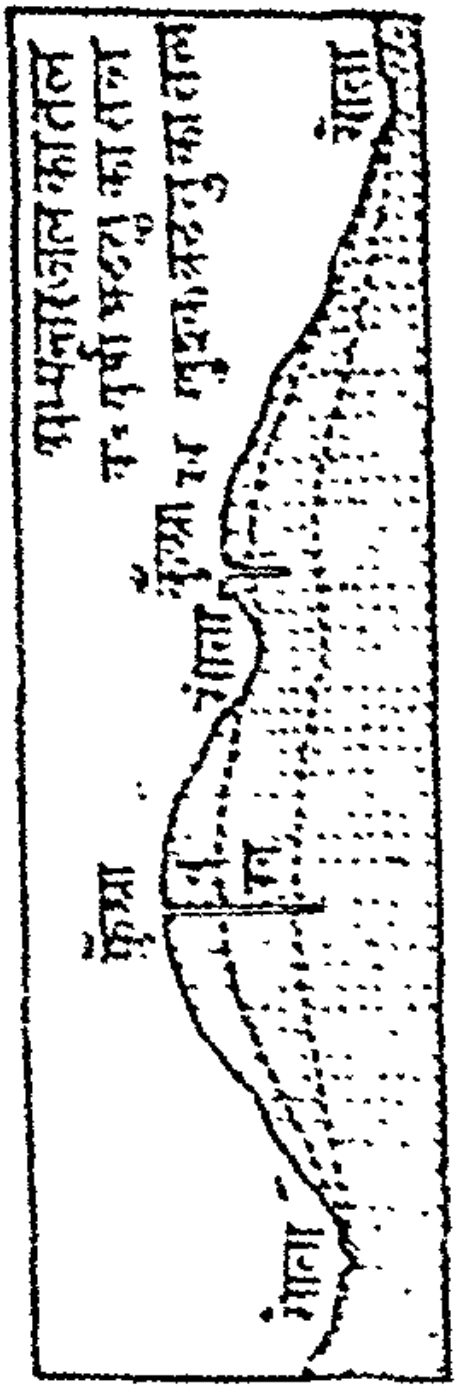
हैं। छोटे कणों को बहा लाने के लिये यहाँ पानी भी नहीं होता है। इसलिये हवा के अभाव में कोई कोई टीले तो अपने ही कणों से ऐसे ढक जाते हैं कि उनकी केवल चोटी ऊपर दिखाई देती है। और प्रदेशों में तापक्रम-भेद[1] से चट्टानों के टूटने का कार्य इतने वेग से नहीं होता है। इसलिये प्रायः दृष्टिगोचर नहीं होता है।

वायु—गरमी के दिनों में अपने यहाँ अक्सर धूल से लदी हुई आँधी चला करती है। मुल्क प्रदेशों में धूल और बालू के कण और भी अधिक ढीले होते हैं। हवा बड़े बड़े टुकड़ों को तो वहीं छोड़ देती है पर छोटे कणों को अक्सर एक स्थान से उठाकर दूसरे स्थान पर डाल देती है। अधिक बारीक कणों को तो यह हजारों मीलों की दूरी पर पहुँचा देती है। इन भागों की हवा में कड़े कण बने ही रहते हैं। वह इन कणों से भरी हुई हवा पहाड़ियों और टीलों को सहज ही में तोड़ देती है। जिन देशों में काफी पानी बरस जाता है उनमें हवा अधिक विध्वंस नहीं कर पाती है। पर रेतीले तटों और रेगिस्तानों में चट्टानों को तोड़ने का काम हवा द्वारा ही होता है। उदाहरणार्थ केपकाड के प्रकाश-भवन[2] की खिड़की को एक ही आँधी ने ऐसा पीस डाला कि वह चूर चूर हो गई।

हिम—पानी उन थोड़े पदार्थों में से है जो स्थूल होने पर बहुत कुछ फैल जाता है। इसका फैलाव द्रव दशा से $\frac{1}{9}$ अधिक हो जाता है और प्रति वर्ग इंच पर २० मन से भी अधिक दबाव डालता है। यह दबाव इतना प्रबल होता है कि लोहे को भी बड़ी आसानी से तोड़ देता है। उत्तरी योरप और संयुक्त राष्ट्र के कुछ शहरों में जब कभी नल के भीतर का पानी अचानक जम जाता है तो नल फट जाता है। सब चट्टानों में कुछ न कुछ दरार और छेद होते ही हैं। इनमें

[1] Range of Temperature [2] Light house

कभी इसके मार्ग में चिकनी मिट्टी, आदि छिद्रहीन या अभेद्य चट्टानें आ जाती हैं। ऐसी चट्टान में पानी भिद नहीं पाता है इसलिये वह अभेद्य चट्टान के ऊपर धीरे धीरे ढाल की ओर रेंगता है। भेद्य और अभेद्य तहों के संगम पर यही पानी सोते के रूप में धरातल के ऊपर प्रगट होता है। निचली भूमि में कुछ पानी ऊपर छन आता है जिससे दलदल बन जाते हैं। कुछ पानी ऊपरी धाराओं में आ मिलता है। कुछ पानी नीचे ही नीचे यात्रा करते करते समुद्र तक पहुँच जाता है।



८०. गंगा और यमुना की उत्पत्ति

जब पृथिवी का धरातल सूख जाता है तो यह सोखते (स्याही चूसने वाला कागज़) या स्पंज के समान अपने नीचे की गीली तह से पानी सोख लेता है। इस प्रकार अन्तःस्थल जल की ऊर्ध्व (ऊपरी) गति हो जाती है। सुरक्ष ऋतु में पानी के ऊपर आ जाने से ही फसलों की रक्षा होती है। अगर सुरक्ष ऋतु अधिक समय तक रहती है तो सम्पृक्त (पानी से भीगा हुआ) तल अधुत बौना हो जाता है, और सोते तथा उथले कुएँ भी सूख जाते हैं।

पानी कभी नहीं सूखता है। पर ऋतु के अनुसार पानी के तल में अन्तर यहाँ भी पड़ता रहता है। इन कुओं से पानी निकालनेवाले भली भाँति जानते हैं कि वैशाख में अधिक रस्सी लगती है और श्रावण में कम। सुश्क और आर्द्र प्रदेश के सम्पृक्त तल में भी ऐसा ही अन्तर होता है।

आर्टिज़ियन या पाताल तोड़ कुएँ—कहीं कहीं दो अभेद्य तहों के बीच में एक सम्पृक्त भेद्य तह होती है। भेद्य तहों के खुले सिरों पर जो मेंह बरसता है वह उस भेद्य तह को पानी से ऐसा भर देता है कि सिरों पर से सोते फूट निकलते हैं। अगर बीच के स्थानों पर कुएँ खोदे जावें तो उनसे भी जल-भार के कारण फव्वारे की

८१, आर्टिज़ियन या पाताल तोड़ कुआ

तरह पानी ऊपर उछलने लगेगा। जब समीपवर्ती स्थानों में पानी ऊँचे ढाल पर होता है तो उसका दबाव समस्त जल-राशि पर पड़ता है। इसलिये निचले ढाल के बीचवाले स्थानों में मार्ग पाते ही यह पानी ऊपर उछलने लगता है। ऐसे कुओं को आर्टिज़ियन कुआँ कहते हैं। पर अब यह नाम उन सब पाताल तोड़ कुओं के लिये प्रयोग में आता है जिनमें कई सौ या कभी कभी कई हज़ार फुट की खुदाई के बाद पानी निकलता है। इनमें से बहुतों का पानी तो पम्प द्वारा ऊपर लाया जाता है। आर्टिज़ियन कुएँ का सिद्धान्त समझने के लिए प्रायः समान चौड़ाई वाले कमान के आकार का एक बरतन

की भी दीवारें प्रायः सपाट होती हैं। काल्पी के पास यमुना के खुश्क किनारे काफ़ी ऊँचे हैं। पर संयुक्त राष्ट्र में ग्रांड केनियन के समान किनारे कहीं कहीं नदी तल से डेढ़ मील ऊँचे हैं। उनकी रचना में नदी को लाखों वर्ष लगे हैं। अधिक ऊँचे भाग से नीचे उतरते समय नदी प्रपात बनाती है। यदि नीचे की चट्टान मुलायम हुई तो प्रपात की ऊँचाई बढ़ती ही जाती है। पर यदि ऊपर की चट्टान मुलायम और नीचे की चट्टान कड़ी होती है तो ऊपर की मिट्टी घिस कर नीचे के आखात को भर देती है और कुछ ही समय में प्रपात लुप्त हो जाता है।

पर्वतीय प्रदेश पीछे छूट जाने पर नदी का वेग कम हो जाता है। बोझा ढोने की शक्ति तो और भी कहीं कम हो जाती है। इसलिये नदी के मध्यवर्ती मार्ग में केवल रेत या मिट्टी के कण ही पानी के साथ आगे बढ़ सकते हैं। वेग प्रायः ढाल के अनुसार होता है। ढाल जितना ही सपाट होगा नदी का वेग भी उतना ही अधिक होगा। ढाल न होने से पानी का तेज़ी से बहना भी बन्द हो जाता है। मध्यवर्ती मार्ग में ढाल कम होने से नदी बड़ी टेढ़ी चाल से धीरे धीरे बहती है और जहाँ तहाँ कछार छोड़ती जाती है। बाढ़ के दिनों में काँप और भी दूर तक फैल जाती है। समुद्र के पास पहुँच कर नदी का पानी शान्त सा हो जाता है। अगर समुद्र में ज्वारभाटा न हुआ तो कछारी मिट्टी नीचे बैठ जाती है। लगातार नई मिट्टी के आने से नदी के मुहाने पर मिट्टी का ढेर ऊँचा हो जाता है जिससे नदी दो धाराओं में बँट जाती है। होते होते इन धाराओं के भी मुहाने रुक जाते हैं जिससे और भी नई शाखाएँ फूटती हैं यहाँ तक कि नदी के त्रिभुजाकार मुहाने पर छोटी छोटी उपशाखाओं का जाल सा बिछ जाता है। इस प्रकार के मुहाने को डेल्टा कहते हैं। प्रति वर्ष यह डेल्टा बढ़ता ही रहता है। इस

प्रकार एक ओर पहाड़ और प्रवाह-क्षेत्र की भूमि नीची होती जाती है और दूसरी ओर नई भूमि बनती जाती है। एक साधारण नदी अपने समस्त प्रवाह-क्षेत्र को प्रतिवर्ष $\frac{1}{1000}$ फुट घिसाती है। इससे समस्त स्थल भाग ४००० वर्ष में १ फुट नीचा हो रहा है। भूमंडल के स्थल प्रदेश की औसत ऊँचाई २७०० फुट है। इसलिये अगर नदियों के काम में बाधा न पड़े तो वे समस्त स्थल-मंडल को १ करोड़ वर्ष में घुला घिसाकर समुद्र में डुबा दें। जिन नदियों के मुहाने पर प्रबल ज्वार-भाटा आता है अथवा समुद्री धारा चला करती है वहाँ नदियों की लाई हुई मिट्टी दूर जाकर समुद्र के भीतर पहुँचती रहती है। इसलिये नदियों का मुहाना खुला रहता है अर्थात् वे 'ईस्चुअरी' बनाती हैं। कभी कभी विपरीत आता अथवा अधूरी धाराओं के कारण मुहाने के एक सिरे पर बालू या मिट्टी की सिल्ल या निकली हुई राशि हो जाती है। जिसे 'बार' या 'पार' कहते हैं। यह बार जहाजों के लिये बड़ी भयानक होती है।

बाढ़—प्रवाह-प्रदेश की जलवायु ही नदी की बाढ़ को निश्चित करती है यदि प्रवाह प्रदेश में साधारण वर्षा पड़ती है तो बाढ़ वर्षा के रितने पर बदला करती है। यदि वर्षा इतनी अधिक है कि ग्रीष्म में ही अधिकांश रिपट जायेगी तो बाढ़ ग्रीष्म में आयेगी। जलवायु प्रवाह-प्रदेश में गरमी में वर्षा होती है तभी वहाँ की नदियों में बाढ़ आयेगी। भूमध्य सागर के प्रदेश में शीत-काल में वर्षा होने से वहाँ बाढ़ भी आयेगी। वर्षा न होने से मरु-प्रदेश की नदियों में साल भर की पानी रहता है इसलिये उनमें किसी ऋतु में बाढ़ नहीं आती है। इसके विपरीत भूमध्य रेखा के प्रदेश में प्रत्येक ऋतु में पानी बरसने से नदियों में भी सदा एक सी बाढ़ रहती है

नवाँ अध्याय

समुद्र-तट

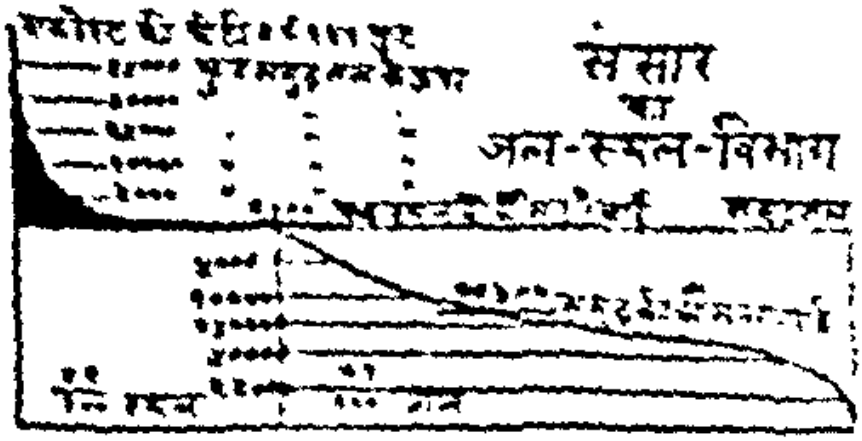
प्रायः सभी महाद्वीपों का ढाल किसी न किसी समुद्र की ओर है। समुद्र से ही उनकी बाहरी सीमा बनती है। इसलिये महाद्वीपों के किनारों पर स्थल को तोड़ने फोड़ने का काम समुद्र द्वारा ही होता है ज्वारभाटा, धाराओं और हवा के कारण समुद्री लहरों में बहुत बल आ जाता है। तट के प्रति वर्ग फुट पर साधारण लहरों का भी दबाव प्रायः २५ मन होता है। प्रचंड लहरों का दबाव तट के प्रति वर्ग फुट पर कई सौ मन हो जाता है। लहरें सदा इस ओर से तट पर टकराती ही रहती हैं। इस टकराने के कारण तट की कड़ी से कड़ी शिलाएँ क्रमशः टूटती रहती हैं। टूटे हुए कण समुद्र के भीतर पहुँच जाते हैं। लहरों के अतिरिक्त वर्तमान तटों पर धरती के डूबने और उठने का गहरा असर पड़ा है। यदि तट के पास का स्थल डूब जाता है तो समुद्र खाड़ी और नदियों के मुहानों में दौड़ आता है। पहाड़ी तट के डूबने से नदियों के मुहानों पर खाड़ियाँ बन जाती हैं। पहाड़ और पहाड़ियों के स्थान पर अन्तरीप, टीले और द्वीपसमूह बन जाते हैं। अन्य पर्वतश्रेणियाँ तट के समानान्तर होती हैं, जो बहुत ही कम खाड़ियों का भीतर आने के कारण होते हैं। केवल कहीं कहीं [illegible] और समानान्तर पहाड़ियों के बीच में [illegible] L [illegible] का [illegible]

तृतीय भाग

दसवाँ अध्याय

जलमण्डल[1]

क्षेत्रफल—समस्त भूमण्डल का क्षेत्रफल प्रायः १९ करोड़ २० लाख वर्गमील है। इसमें ५$\frac{१}{१०}$ करोड़ वर्गमील स्थल है। शेष बड़ा भाग जल का है। इस प्रकार पृथिवी में ७१ फ़ी सदी जल और २९ फ़ी

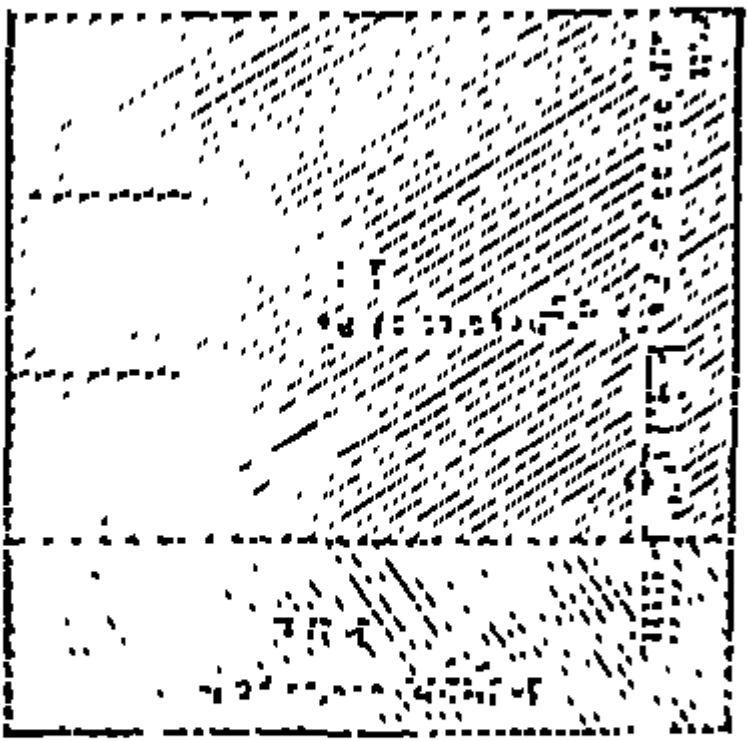


सदी स्थल है। स्थल का सब से बड़ा भाग उत्तरी गोलार्द्ध में है। पर दक्षिणी ५० अक्षांश के दक्षिण में न्यूज़ीलैण्ड, टस्मेनिया तथा अन्य

[1] [illegible]

छोटे द्वीप और अन्टार्क्टिका प्रदेश को छोड़ कर सब कहीं जल ही जल है। वास्तव में एक ही महासागर पृथिवी के भिन्न भिन्न भागों

संसार का जल-स्थल विभाग



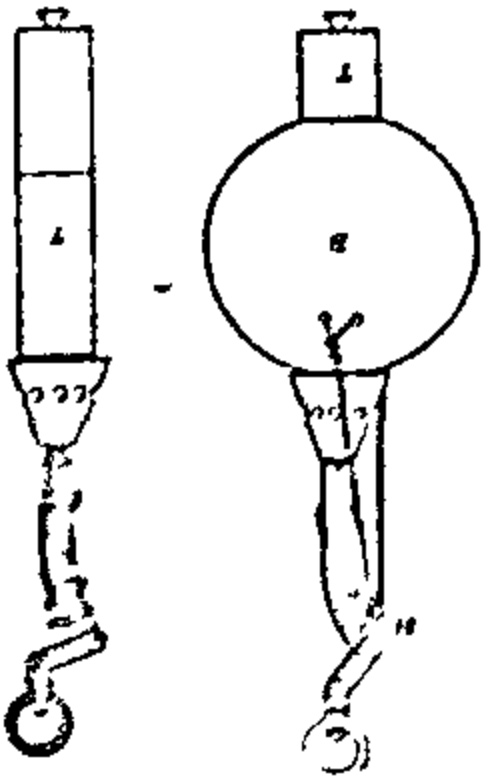
८५

में फैला है। पर सुभीते के लिए हमने भिन्न भिन्न भागों को भिन्न भिन्न नामों से पुकारते हैं।

प्रशान्त महासागर[1]—यह विशाल (७½ करोड़ वर्गमील) महासागर पृथिवी के समस्त क्षेत्रफल का एक तिहाई भाग घेरे हुए है। इसका आकार कुछ कुछ अंडाकार है। तट बेहरिंग[2] प्रणाली को

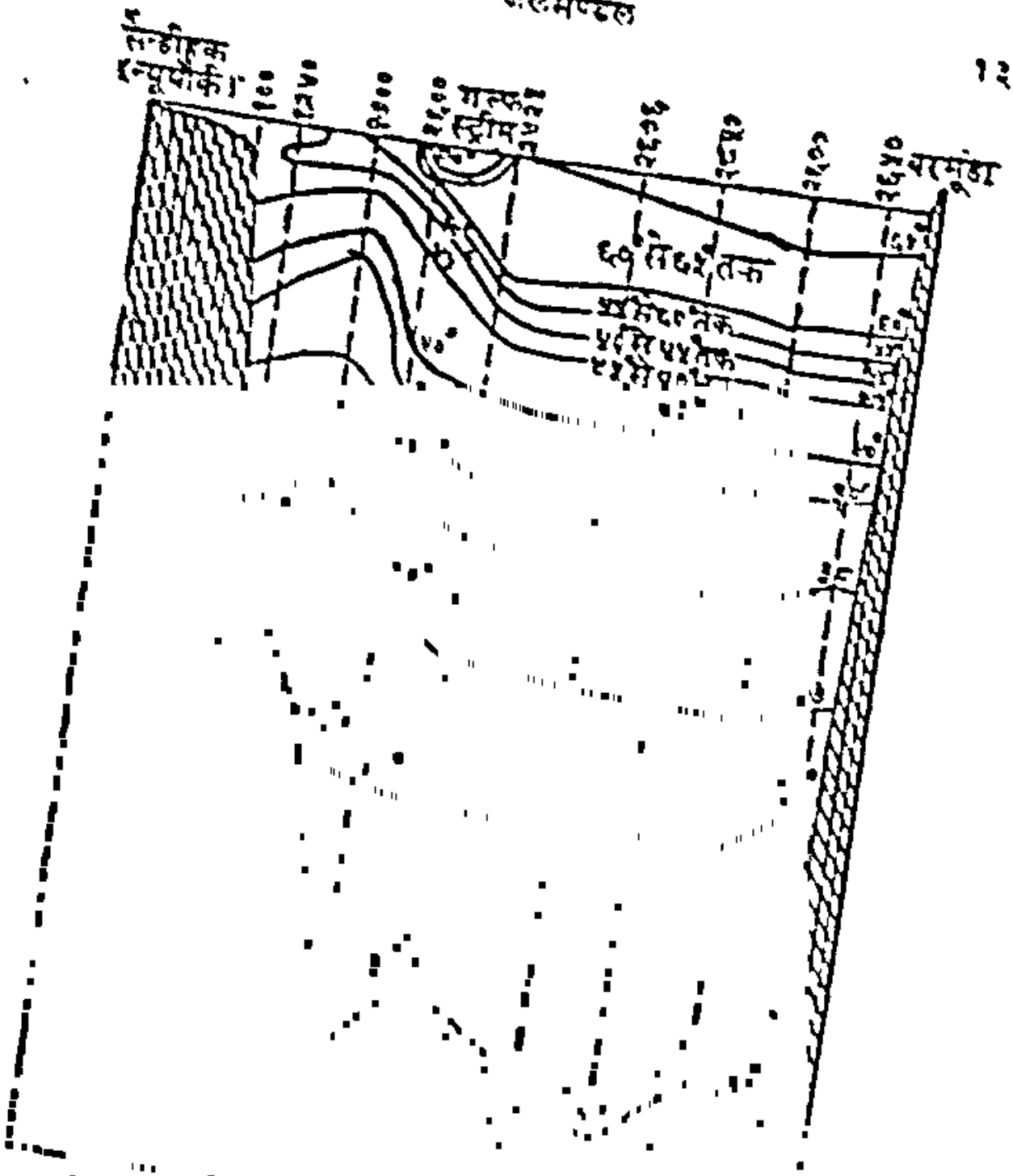
[1] Pacific ocean [2] Behring's strait

है, गेंद (गोला) अलग जा गिरती है। यन्त्र में एक ऐसी नली (बोतल) लगी रहती है जो नीचे जाते समय खुली रहती है। ऊपर खींचने पर यह बन्द हो जाती है। इसलिए इसमें समुद्र की तली का पानी ऊपर आ जाता है। नली (बोतल) की पेंदी में साबुन या चरबी लगी रहने के कारण समुद्रतल की कीचड़ या मिट्टी का नमूना भी ऊपर आ जाता है।



[illegible]

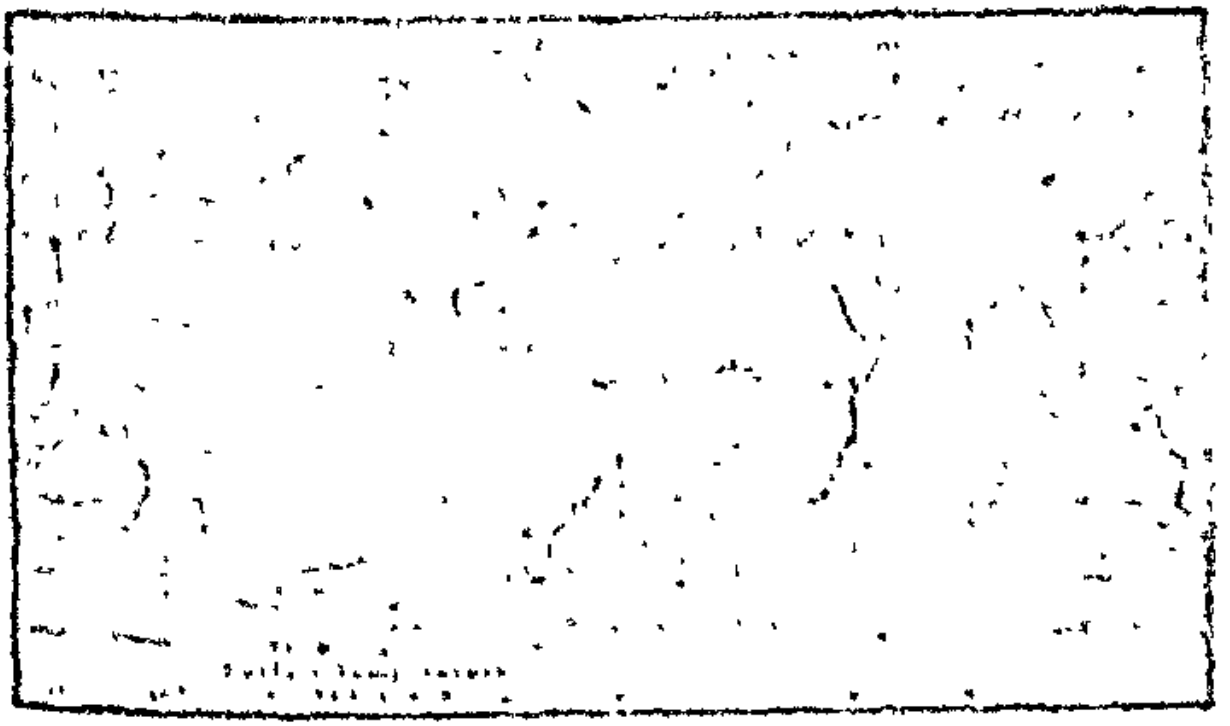
[illegible]



अटलांटिक का सेक्शन

गहराई की रेखा

समताप रेखा

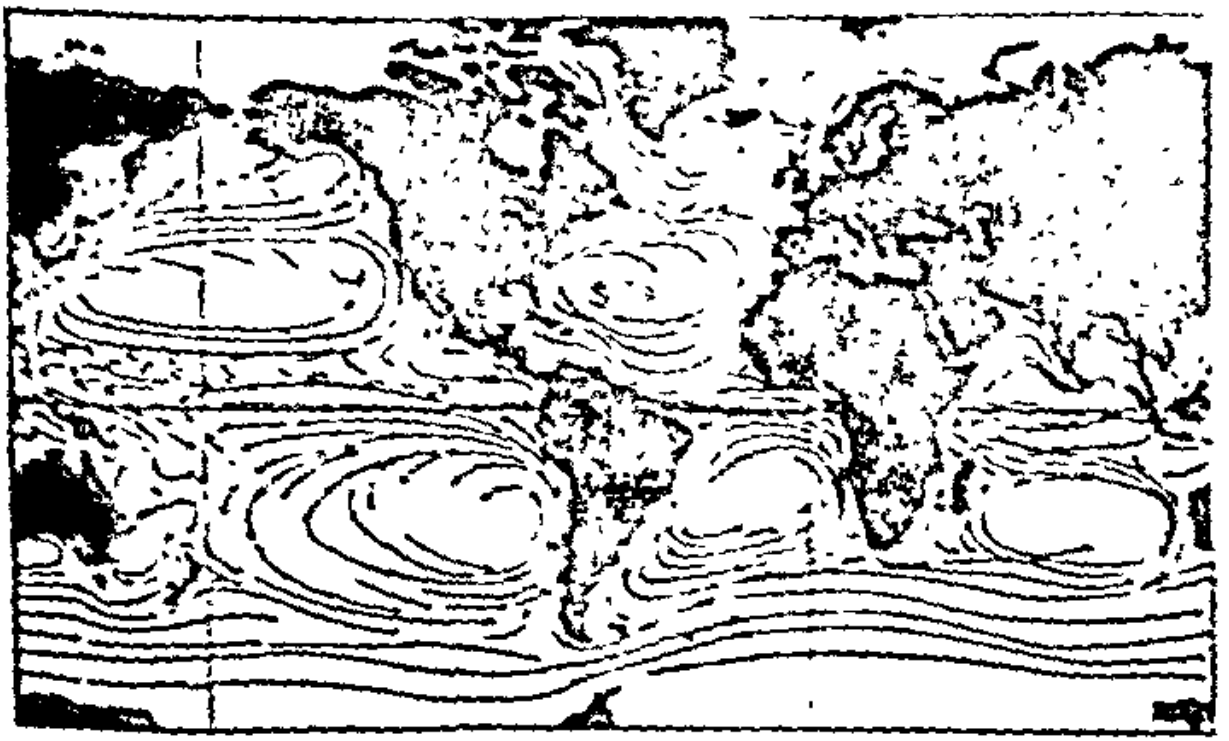


[illegible]

[illegible]

[illegible]

को धोती है और दक्षिणी अफ्रीका के पूर्वी तट को गरम बनाती है। अगुलास अन्तरीप के सामने से पूर्व की ओर मुड़कर पछुआ हवाओं के मार्ग में प्रवेश करती है। भूमध्यरेखा के उत्तर में हिन्दमहासागर की धाराएँ मानसूनी हवाओं पर निर्भर हैं। शीतकाल में उत्तरी-पूर्वी मानसूनी हवा बंगाल की खाड़ी और अरबसागर की धाराओं को दक्षिण-पश्चिम की ओर धकेल लाती है। प्रतिविषुवत-धारा पूर्व की ही ओर बहती है। ग्रीष्म-ऋतु में दशा विपरीत हो जाती है। इसलिए धाराएँ भी भारतीय तट की ओर आती हैं।



१०८. जलधारा के धराएँ

पुराने समय में जब पुर्तगाल के जहाज हिन्दुस्तान को आते थे तो वे दक्षिणी पश्चिमी मानसूनी धाराओं की सहायता लेते थे। लौटने के लिए शीतकाल में उत्तरी पूर्वी मानसूनी धाराएँ अनुकूल पड़ती थीं। इसी प्रकार जब [illegible] इन धाराओं-द्वारा लाये हुए पौधे, लकड़ी, फल आदि [illegible] के लिए उनका साहस बढ़ गया

बनने से यह द्रव-पदार्थ जमकर स्थूल हो जाता है। हाइड्रोजन—४०० अंश फारेन हाइट तापक्रम में वर्ण हीन स्वच्छ द्रव का रूप धारण कर लेती है। पर इस द्रव में साधारण ठंडे पानी से केवल चौदहवाँ अंश भार होता है। इसी से अनुमान लगाया गया है कि ८० मील के ऊपर वायु-मण्डल केवल हाइड्रोजन से बना हुआ है।

अस्तरेणु—धूल के अत्यन्त छोटे ज़र्रों को अस्तरेणु[1] कहते हैं। प्रातःकाल की किरणों के झरोखे में प्रवेश करने पर असंख्य (प्रति घन इंच में तीन करोड़ से भी अधिक) अस्तरेणु दिखाई देते हैं। अस्त

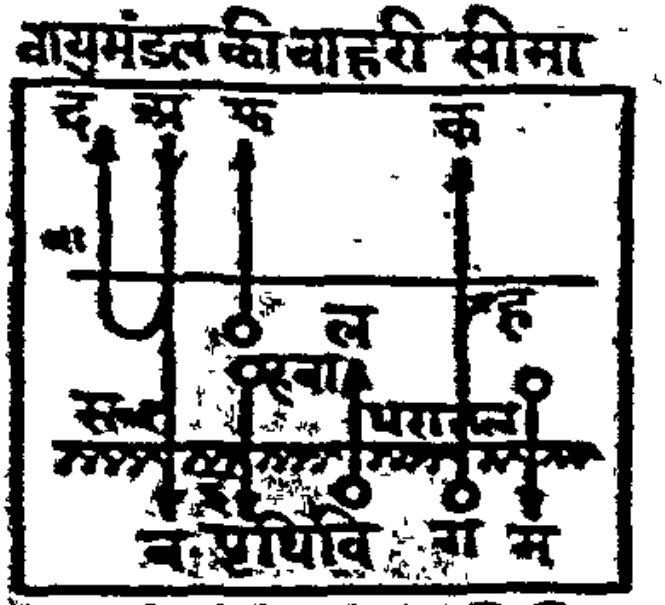
१११. अस्तरेणु सूर्यास्त के बाद भी कुछ समय तक प्रकाश बनाये रखते हैं।

रूप से ये वायु-मण्डल के बड़े भाग को घेरे हुए हैं। इनकी मात्रा भिन्न भिन्न स्थानों और समयों में भिन्न भिन्न होती है। खुले प्रदेश की अपेक्षा शहरों में अस्तरेणु और कीटाणु (बैक्टिरिया) प्रायः पन्द्रह बीस गुने अधिक होते हैं। शहरों के आस पास वायु-मण्डल में धूल

[1] [illegible]

हमारी पृथिवी बहुत छोटी है। इसलिये इनका अत्यन्त सूक्ष्म अंश ([illegible]) पृथिवी पर पहुँचता है। सूर्य से पृथिवी तक आने में इन किरणों को प्रायः ८½ मिनट लगते हैं।

सूर्य से आनेवाली गरमी का ⅓ भाग प्रकाशकणु, हिम और बादलों से टकरा कर उल्टा लौट जाता है और आकाश में नष्ट हो जाता है। ⅓ भाग आते समय ही हवा ग्रहण कर लेती है। इसलिये आधे से कुछ कम (⅓) भाग पृथिवी के जल और स्थल भाग पर पहुँचता है। जो गरमी पृथिवी के धरातल पर पड़ती है वह भी तीन प्रकार से नष्ट होती रहती है। (१) कुछ गरमी सीधी पृथिवी के बाहर

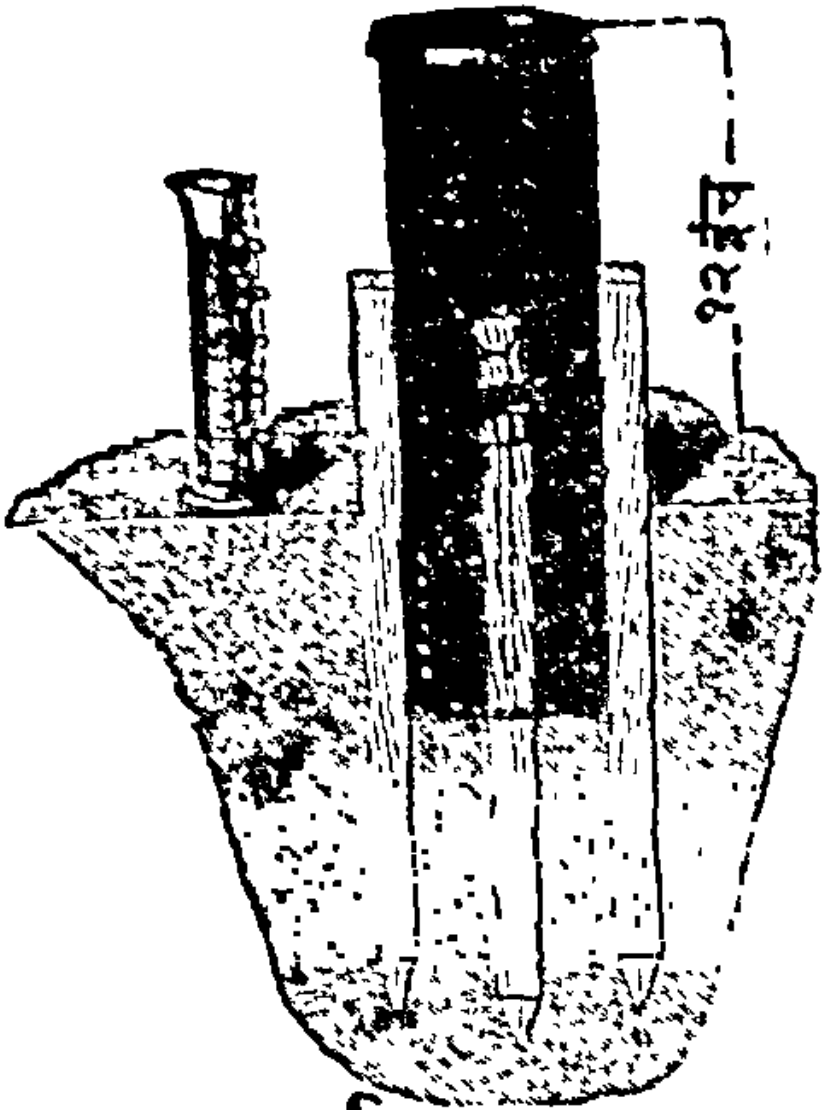


वायुमंडल की ताप-विनिमय

बनता है। ओला अक्सर गोल होता है। अगर हम किसी ओले को प्रायः दो समान भागों में बाँटें तो प्याज़ की तरह एक परत के भीतर दूसरा परत दिखाई देगा।

विद्युत[1]—पानी के छोटे से छोटे बूँद में भी कुछ न कुछ विद्युत शक्ति रहती है। जब बादल बड़े वेग से एकत्रित होते हैं तब बहुत से छोटे छोटे बूँद संयुक्त होकर बड़े हो जाते हैं। इसलिये इन बादलों की विद्युत-शक्ति भी इतनी बढ़ जाती है कि उनके बीच की हवा अलग हो जाती है और बिजली बादल के एक सिरे पर आक्रमण करती है। पर वह एक आक्रमण से शान्त नहीं होती है। और भी कई बार बिजली चमकती है। जब बिजली लम्बी धारी के आकार में चमकती है, तब उसके बाद निनाद या गरजना सुनाई नहीं देती है। पर मुद्राकार और सर्पाकार बिजली अचानक बार बार चमक कर अपने मार्ग की हवा को हलका अथवा खाली कर देती है। दूसरी हवायें उसका खाली स्थान भरने दौड़ती हैं। इसलिये विशाल शब्द उत्पन्न हो जाता है। इसकी प्रतिध्वनि बादलों में पीछे को भी होती रहती है। बिजली के चमकने और गरजने के बीच में जितने समय का अन्तर रहता है उसकी सहायता से बिजली की दूरी जानी जा सकती है। प्रकाश प्रति सेकंड में १,८६,००० मील चलता है पर शब्द प्रायः ५ सेकंड में १ ही मील चल पाता है। इसलिये यदि बिजली के गरजने और चमकने के बीच में १५ सेकंड का अन्तर है तो बिजली की स्थिति प्रायः तीन मील की दूरी पर समझनी चाहिये। यदि बिजली पास होती है तो वह कभी कभी चमकते ही टूट पड़ती है। बिजली के दौरान में बहुत बड़े और अकेले पेड़ के नीचे ठहरना भयानक होता है। छोटे छोटे झाड़ सुरक्षित रहते हैं। पर बहुत बड़े पेड़ों और अधिक ऊँचे मकानों पर बिजली अक्सर गिरा करती है।

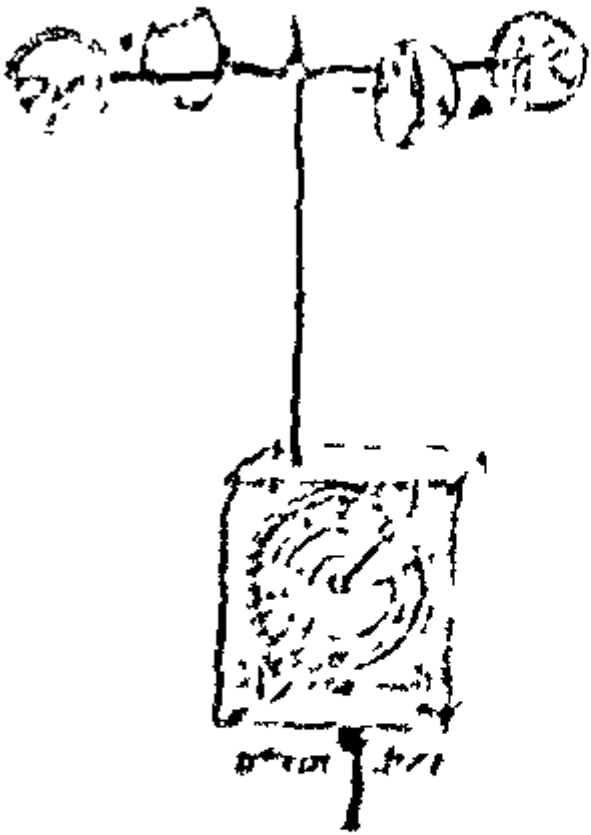
इसी प्रकार महीनों की सहायता से आनुपातिक वार्षिक मौसम जाना जा सकता है। सम्भव है कि कोई कोई वर्ष अधिक ठंडे, गरम, सुश्क

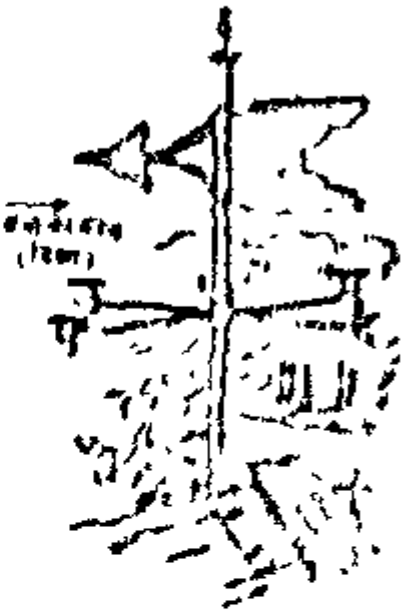


११९, नापने का छोटा ग्लास और बड़ी बोतल

या तर हों इसलिये किसी स्थान में कई (प्रायः ४० या ५०) वर्षों का जो आनुपातिक मौसम होता है उसी को वहाँ की जलवायु समझनी चाहिये। वायु-मंडल की क्षणिक अवस्था को मौसम और स्थायी अवस्था को जलवायु कहते हैं। बहुत से देशों में प्रतिदिन मौसमी

[illegible] प्रकाशित होते हैं। [illegible] वर्षों के [illegible] [illegible] से [illegible] अतिवृष्टि, अनावृष्टि, आँधी, पाला, हिम पात आदि आसानी [illegible]





[illegible]

[illegible]

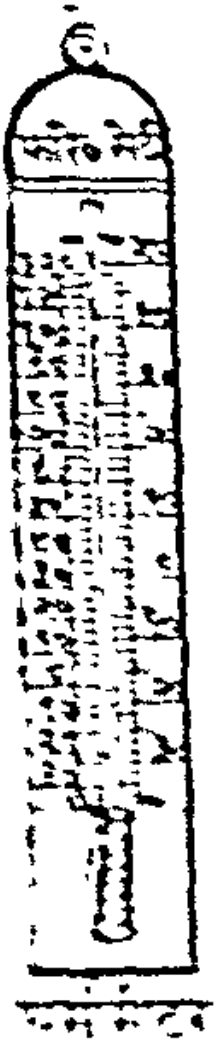
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

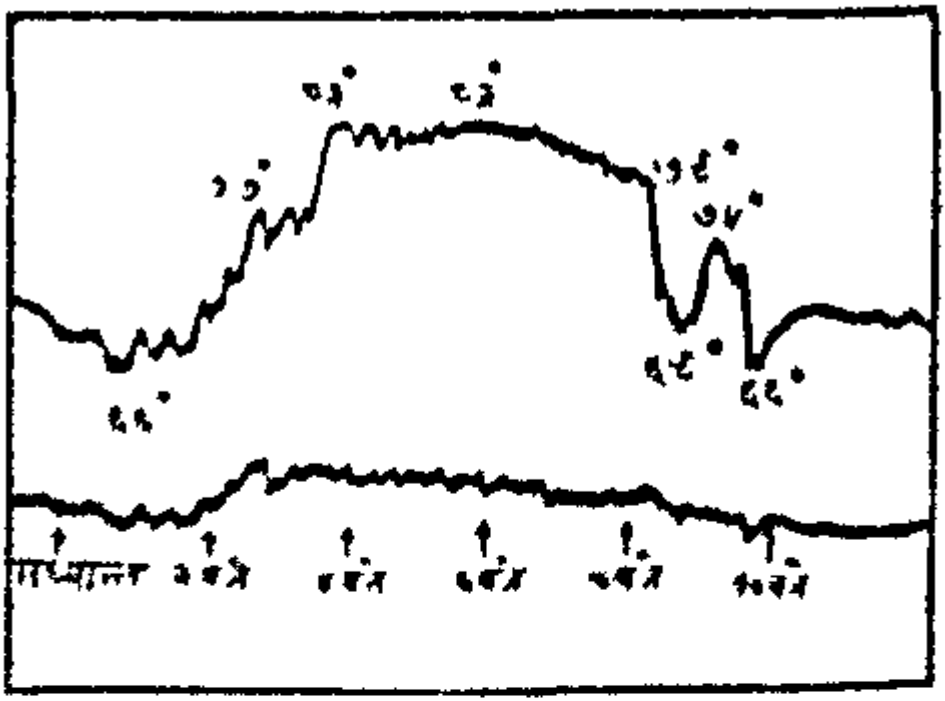
[illegible]



१२२

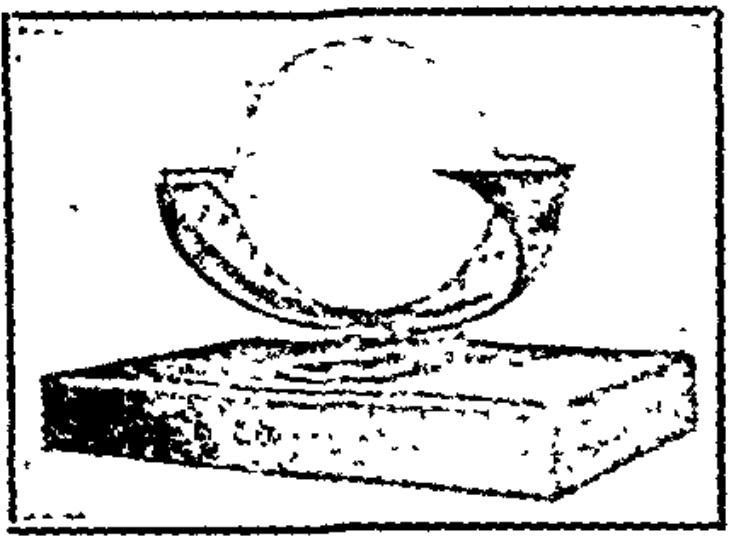
व्यास (छेद) बहुत ही बारीक होता है। नली में पहिले पारा भर कर धीरे धीरे इतनी आँच पहुँचाई जाती है कि पारा उबलने लगता है और समस्त हवा बाहर निकल जाती है। तभी दूसरा सिरा भी बन्द कर दिया जाता है। फिर अंश बनाने के लिये नली को पिघली हुई बरफ में डाल देते हैं। पारा सिकुड़ कर जिस स्थान पर स्थिर हो जाता है वहीं संघननांक[1] (पानी जमने) का चिन्ह बना दिया जाता है। इसके पश्चात् थर्मामीटर को उबलते हुए पानी की भाप में रखते हैं। नली का पारा फैल कर जिस सर्वोच्च स्थान तक पहुँचता है, वहीं क्वथनांक[1] (पानी उबलने) का चिन्ह बना दिया जाता है। संघननांक और क्वथनांक के बीच में बराबर बराबर दूरी पर सेन्टी ग्रेड थर्मामीटर में १०० चिन्ह बना दिये जाते हैं। पर फारेनहाइट थर्मामीटर में समान दूरी पर १८० चिन्ह ही होते हैं। क्योंकि [illegible] फारेनहाइट महाशय ने अपने बनाये हुए थर्मामीटर में संघननांक ३२ अंश पर और क्वथनांक २१२ अंश पर निश्चित किया था। पारे के थर्मामीटर में—१० अंश से लेकर प्रायः १०० अंश तक का तापक्रम नापा जा सकता है। अधिक ठंडे स्थानों में जहाँ पारे के जम जाने का डर रहता है वहाँ पारे के स्थान में शराब भर दी जाती है। जहाँ की सर्दी [illegible] हो

[1] [illegible]

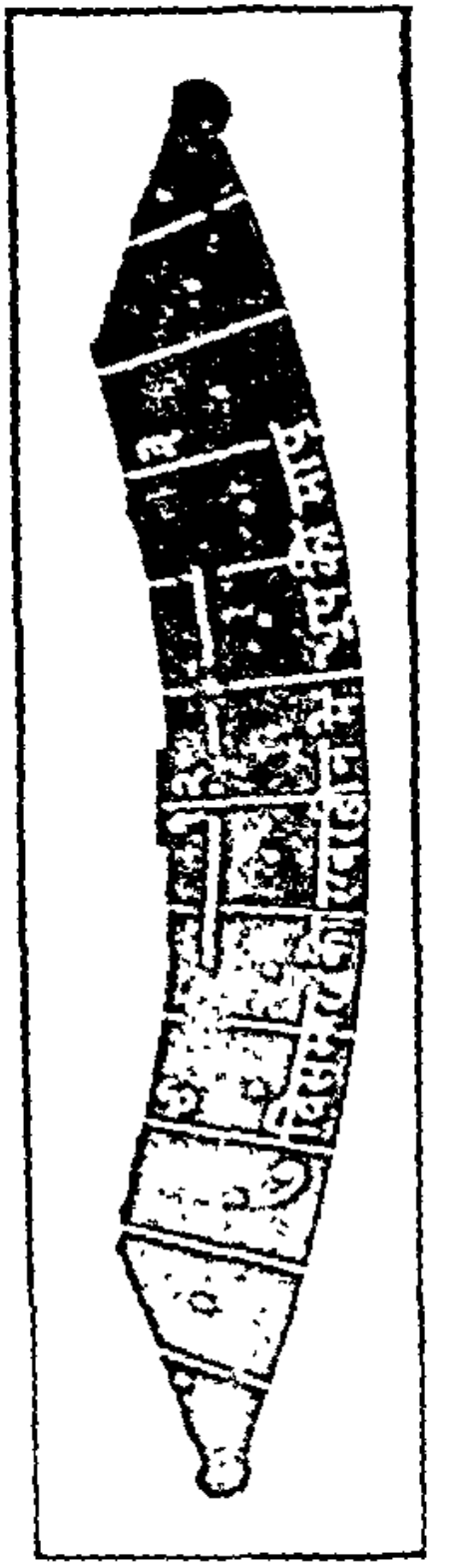


[illegible]

गरमी लाती हैं। यदि धरातल के उसी भाग में तिरछी किरणें आवें तो उनकी संख्या भी कम होती है और उनको अधिक वायु-



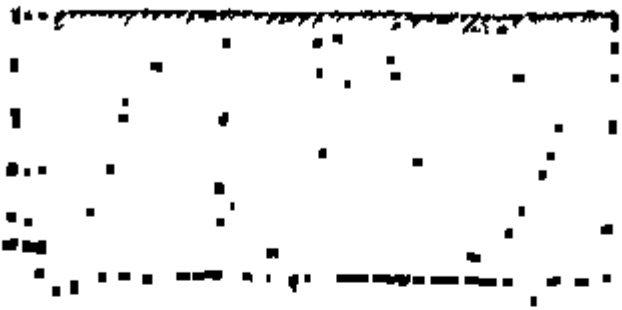
१२४. [illegible]



[illegible]

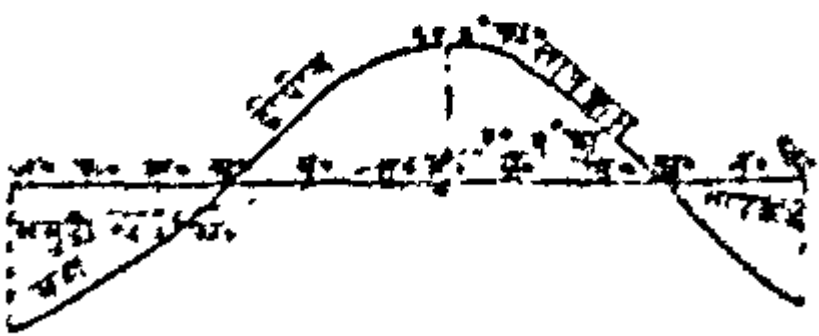
हो जाता है। इस धूप के जितने ही निकट पहुँचेंगे, किरणें भी उतनी ही अधिक तिरछी पड़ेंगी। अतः गरमी की मात्रा भी कम होती जायगी।

कटिबन्ध—अक्षांशों की सहायता से भूमण्डल पर सौर-ताप (सूर्य



१२९. गर्म बन्द बाल [illegible] की अधिकता से प्रकट होते हैं और पृथ्वी पर सूर्यकृत गरमी पैदा करते हैं।

की गरमी) को हम नीचे बड़े भागों में बाँट सकते हैं। (१) भूमध्य रेखा के दोनों ओर अयनवृत्तों के बीच में उष्ण कटिबन्ध है। यहाँ प्रत्येक स्थान में दो दिन सूर्य का दिखाव बिल्कुल सीधी पड़ती है। और दिनों में भी ये किरणें अधिक तिरछी नहीं होतीं हैं। यहाँ वर्ष में



१३०. [illegible]

बराबर दिन और [illegible] १२½ घंटे का होता है। इसलिये दिन और रात

* Temperate. * Torrid Zone

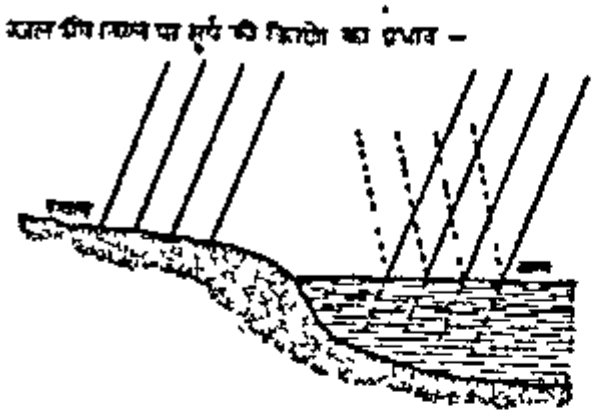
तथा सर्दी और गर्मी के तापक्रम में बहुत कम अन्तर पड़ता है। इस प्रदेश में सदा ही गर्मी की अधिकता रहती है। दोनों ध्रुवों से केवल ६६½° अंश तक शीत² कटिबन्ध है। यहाँ २३½° अंश से अधिक सीधी किरणें कभी नहीं पड़ती हैं। शीतकाल में दिन छोटा रहता है। और बड़ी सर्दी पड़ जाती है। ग्रीष्म में प्रकाश तो होता है पर तिरछी होने के कारण किरणें धरातल पर अधिक गर्मी नहीं पहुँचा पाती हैं। दिनाध्यादित धरातल पर जो गर्मी पड़ती है उस की¹ तो उन्हीं ही लौट जाती है।

६६½° और ६६½° अंशों के बीच में उष्ण कटिबन्ध से शीत कटिबन्ध तक उत्तरी तथा दक्षिणी शीतोष्ण² कटिबन्ध है। इस विशाल प्रदेश में सूर्य कभी सिर के ठीक ऊपर नहीं होता है। शीतकाल और ग्रीष्म के दिनों की लम्बाई में भारी अन्तर रहता है। पर यहाँ न तो उष्ण कटिबन्ध की तरह सदा गर्मी ही रहती है, न शीत कटिबन्ध के समान सर्दी ही रहती है। इस प्रकार भूमध्य रेखा और ध्रुव के तापक्रम में काफी अन्तर है। पर यह अन्तर इतने धीरे धीरे होता है कि इसका एकदम पहचानना कठिन हो जाता है।

ऋतु-विभाग—ग्रीष्म ऋतु के समुद्र की अपेक्षा स्थल अधिक गरम हो जाता है। यदि जल और स्थल की लम्बाई एक ही हो और इन दोनों को बराबर बराबर गरम करना पड़े तो जल के गरम करने में कौन्सी गर्मी लगती होगी। इसके अतिरिक्त किरणों की बहुत सी गर्मी को जल उलटा फेंक देता है। कुछ गर्मी जल बनाने में खर्च होती है। स्थल पर जो किरणें उलटी फेंकी जाती हैं वे उसका कोई अन्य जल बनाने में खर्च होती हैं।

ग्रीष्म ऋतु में सूर्य की किरणें एक दो घण्टे से अधिक स्थानों पर पड़ती हैं। इसलिये उनका [illegible] एक घण्टे तक ही

गरम करने में लगती है पर पारदर्शक[1] जल में वे कई सौ फुट नीचे प्रवेश कर जाती हैं। जल चंचल होता है। जब जल का एक भाग



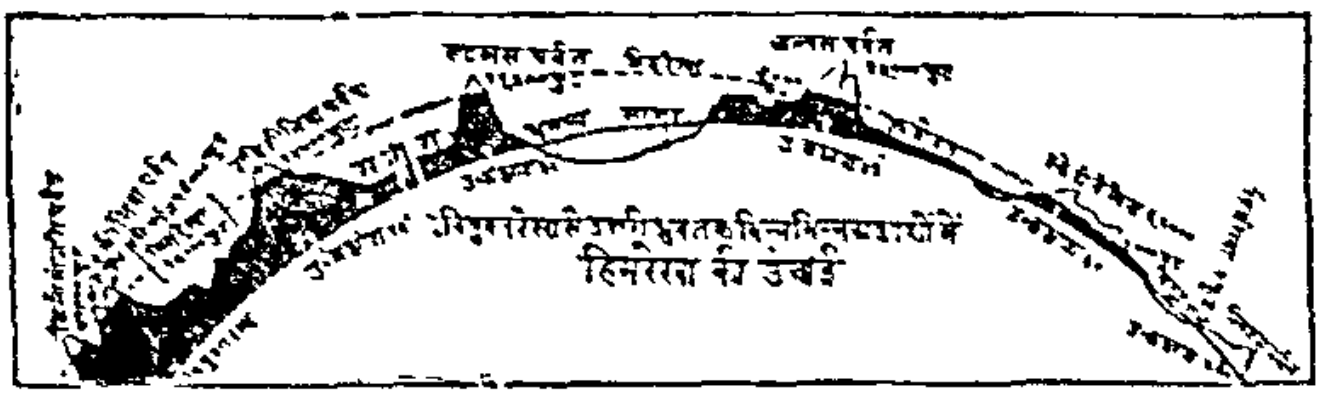
१२८, बिन्दीदार रेखाओं से जल में प्रवेश करने वाली और वापस लौट जाने वाली किरणें दिखलाई गई हैं।

१२९, जल के अनेक रूप

दूसरे भाग से अधिक गरम हो जाता है, तो हलका होने के कारण गरम पानी ठंडे पानी की ओर जाता है और ठंडा पानी समानता स्थापित करने के लिये नीचे ही नीचे गरम पानी की ओर जाता है। इस प्रकार जल (समुद्र) में किरणों की गरमी दूर दूर बँट जाती है। स्थल का एक भाग अपनी गरमी को दूसरे भाग तक इस प्रकार नहीं पहुँचा सकता है। जल-प्रदेश में बादल भी प्रायः अधिक छाये रहते हैं। इसलिये सूर्य की किरणों की कुछ गरमी बीच में ही रुक जाती है और जल के धरातल तक नहीं आ पाती है। इन सब कारणों से स्थल की अपेक्षा समुद्र धीरे धीरे गरम होता है और धीरे धीरे ही ठंडा होता है। इसी से स्थल के भागों से समुद्र का धरातल ग्रीष्म में अधिक ठंडा और शीत काल में अधिक गरम रहता है। अतः समुद्र से आने वाली हवा ग्रीष्म में कुछ ठंडक और शीत काल में गरमी लाती है।

यही कारण है कि समुद्र के पास वाले स्थानों की जलवायु सम-शीतोष्ण[1] (न गरमी में अधिक गरम, न सरदी में अधिक ठंडी) रहती है। इन स्थानों में शीत और ग्रीष्म के तापक्रम में अधिक अन्तर नहीं पड़ता है। पर समुद्र से अधिक दूरी पर बसे हुए स्थानों तक समुद्री हवा अपना लाभदायक प्रभाव पहुँचाने में असमर्थ होती है। उस पर स्थल का असर पड़ने लगता है। इसका फल यह होता है कि यहाँ सरदी में अधिक जाड़ा और गरमी में अधिक गरमी रहती है। शीत और ग्रीष्म के तापक्रम में अधिक भेद होने से यहाँ विषम जल-वायु रहती है।

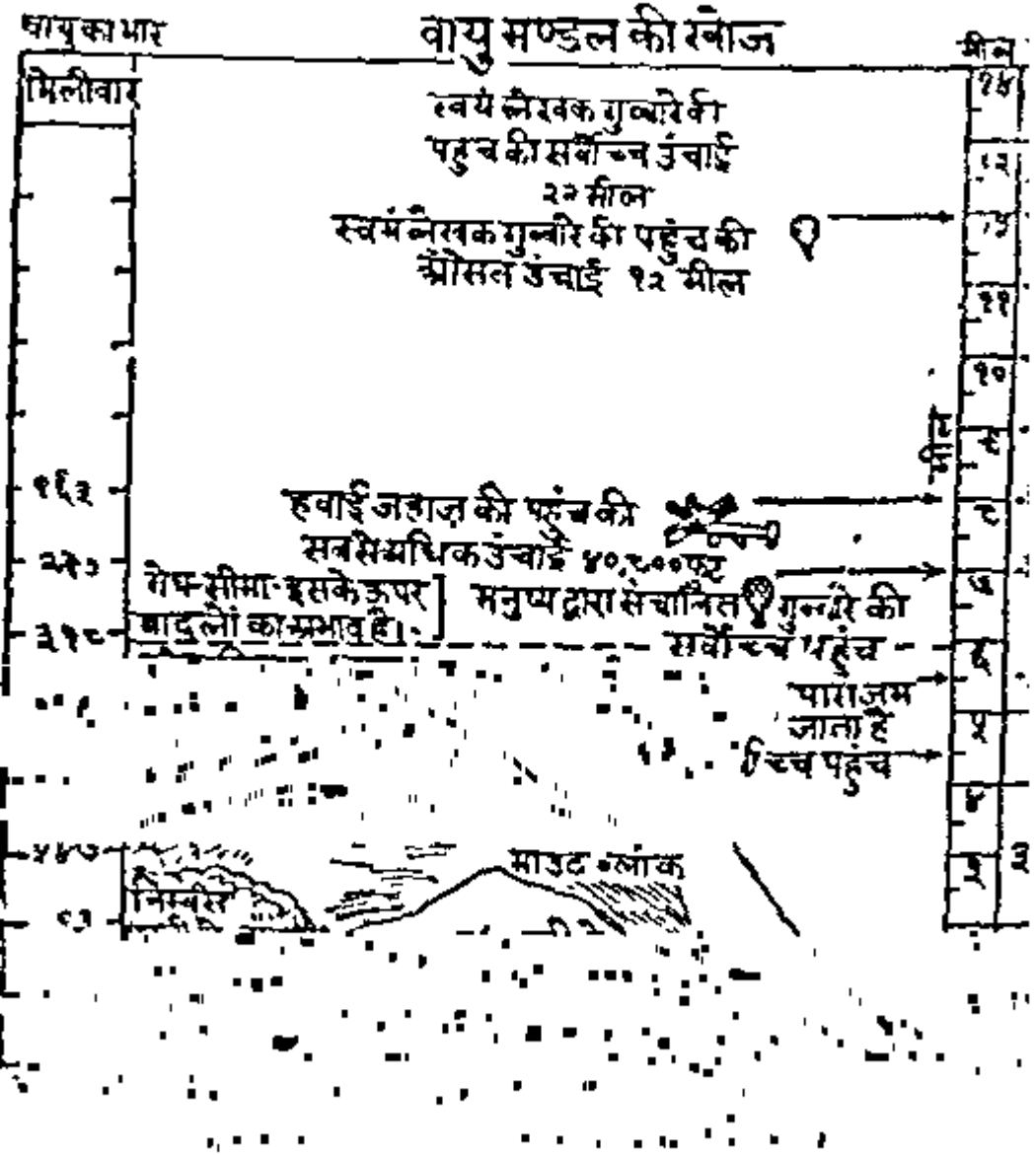
उँचाई—हवा को पृथिवी के सम्पर्क से अधिकतर गरमी मिलती है। पर जब धरातल की हवा गरम हो कर ऊपर उठती है, तो वह फैल जाती है और ठंडी हो जाती है। ऊँचे स्थानों (पहाड़ आदि)



१३०, हिमरेखा[2] गरम प्रदेशों में अधिक उँचाई पर और ठंडे देशों में कम उँचाई पर मिलती है।

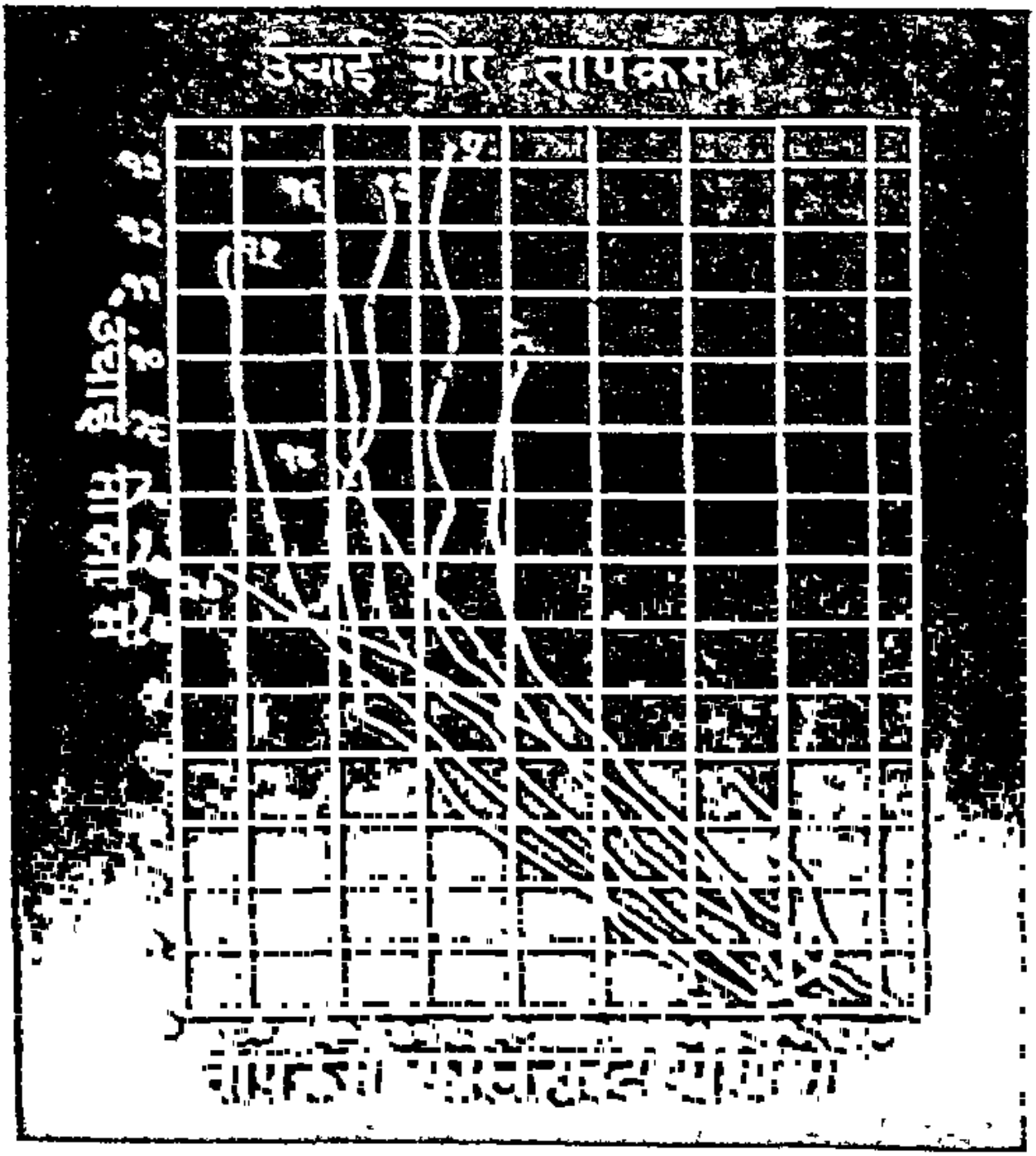
पर दिन में तो काफी गरमी पड़ती है पर यहाँ का वायु-मंडल पतला रहता है। उस वायु-मंडल में गरमी रोकने वाले (भाप, धूलि और कार्बन के परमाणु भी बहुत कम होते हैं। इसलिये सूर्यास्त होने पर धरातल की गरमी शीघ्र ही निकल जाती है और ग्रीष्म की रात्रि

में भी कहा जाता पड़ता है। अनुमान लगाया गया है कि प्रति १०० गज की ऊँचाई पर तापक्रम १ अंश फारेन हाइट कम हो जाता



१३१, ऊपरी वायु का भार और तापक्रम १००० मिलीबार=२९.५३ इंच है। यदि वायु मंडल में भार और घनत्व के कारण न हो तो प्रति ६० गज

की ऊँचाई के साथ तापक्रम १ अंश कम हो जाता है। इस प्रकार तीन चार मील की ऊँचाई पर उष्ण कटिबन्ध में भी ध्रुव प्रदेश[1] के ही

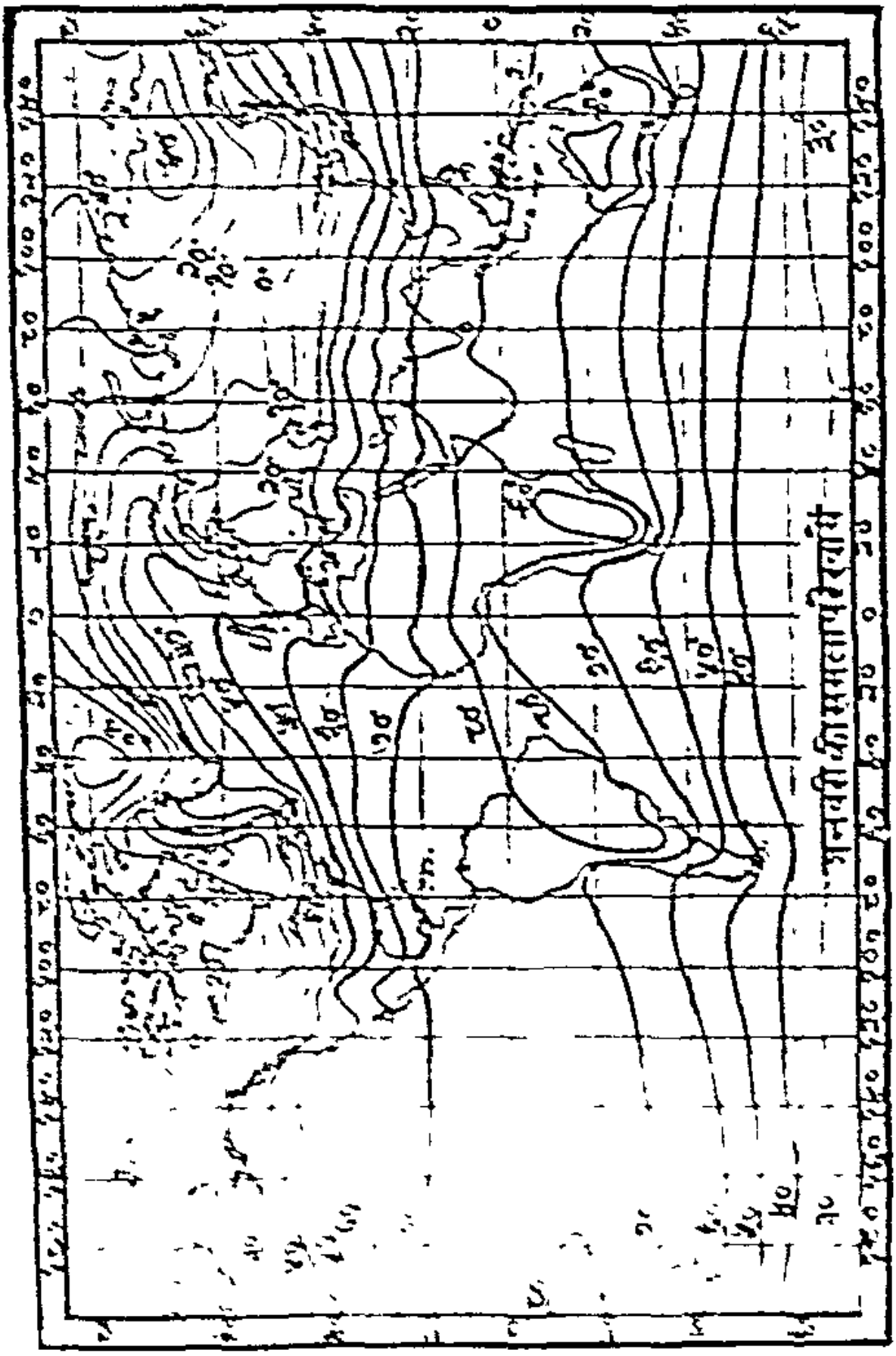


समान ठंडी जल-वायु होती है। आठ दस मील की ऊँचाई तक हवा का तापक्रम इसी क्रम (१०० गज पर अंश) से घटता रहता है। इस ऊँचाई तक की हवा में तापक्रम अक्षांश के अनुसार भिन्न भिन्न रहता है। इसी ऊँचाई तक दिन और रात्रि तथा ग्रीष्म और शीत के तापक्रम में भी अन्तर पाया गया है। इसीलिये इसको चंचल या परिवर्तन[1]-मंडल कहते हैं। इससे अधिक ऊपरी हवा की जाँच करने के लिये लोगों ने गुब्बारे उड़ाये और उनमें स्वयं-लेखक[2] रद्द थर्मामीटर रख दिये जो गिरने से न टूटे। इनसे पता लगा है कि १० मील से अधिक ऊँचाई पर वायु-मंडल का तापक्रम सभी अक्षांशों, सभी ऋतुओं तथा दिन रात के सभी घंटों में लगभग –१०० अंश फारेन हाइट रहता है। तापक्रम में किसी तरह का विशेष परिवर्तन न होने के कारण वायु-मंडल के इस ऊँचे और शीत भाग को स्थिर अथवा अचल[3] मंडल कहते हैं। पर अभी तक ३५ मील से अधिक ऊँचाई का पता नहीं लग सका है।

समताप-रेखायें—जिन स्थानों का आनुपातिक तापक्रम समान होता है उन्हें मिलाने वाली रेखाओं को समताप-रेखायें[4] कहते हैं। जुलाई और जनवरी अथवा शीत और ग्रीष्म का आनुपातिक[5] तापक्रम दिखलाने वाली रेखायें अधिक उपयोगी होती हैं। नक्शे में वास्तविक तापक्रम और भूमि की ऊँचाई निचाई को एक साथ दिखलाने में बड़ी कठिनाई होती है। इसलिये ऊँचे नीचे सभी स्थानों को समुद्र-तल पर बसा हुआ मान कर आनुपातिक तापक्रम निकाल लिया जाता है और समान तापक्रम वाले स्थानों को समतापक्रम रेखाओं से जोड़ देते हैं। यदि संसार भर में सब कहीं समान गहराई वाला पानी ही पानी होता अथवा सब कहीं समान ऊँचाई वाली एक ही तरह की भूमि होती तो समताप-रेखायें और अक्षांश रेखायें एक दूसरे को काट लेतीं अथवा एक

दूसरे के समानान्तर होतीं। उन्हें अलग अलग दिखाने की आवश्यकता न पड़ती। पर आज कल एक ही अक्षांश में कहीं पानी है, कहीं सूखी भूमि है। पानी भी कहीं उथला है और कहीं गहरा। भूमि भी कहीं ऊँची कहीं नीची है। कहीं रेत है, कहीं चिकनी मिट्टी है। कहीं घास और जंगल है। कहीं नंगा पत्थर है। इन विषमताओं के कारण शायद ही कोई समतापरेखा सीधी हो अथवा अक्षांश रेखा के समानान्तर हो।

जनवरी तापक्रम—जनवरी मास में सूर्य दक्षिणी गोलार्द्ध में सर्वोच्च होता है इसलिये यहाँ ग्रीष्म ऋतु होती है। इसी से इस समय सर्वोच्च तापक्रम दक्षिण अफ्रीका के मध्य में तथा उत्तरी आस्ट्रेलिया में पाया जाता है दोनों ही में ९० अंश तापक्रम का घेरा है। समुद्र अधिक पास होने के कारण दक्षिणी अमरीका के इन्हीं अक्षांशों में तापक्रम कम है। स्थल के ऊपर की समताप रेखायें टेढ़ी भी बहुत हैं। पश्चिमी तट पर ठंडी धारा होने से तीनों दक्षिणी महाद्वीपों में समताप रेखायें अधिक उत्तर से आरम्भ होती हैं। पर पूर्वी सिरे पर दक्षिण की ओर बहुत नीची हो जाती हैं। पर समुद्र के मध्य में तापक्रम रेखाओं में कोई विशेष अन्तर नहीं है। ३० अंश की समताप रेखा अन्टार्क्टिक वृत्त को प्रायः ढक सी रही है। उत्तरी गोलार्द्ध में सब से अधिक शीत एशिया तथा अमरीका के धुर उत्तरी प्रदेश में पहुँच गया है। साइबेरिया के वर्खोयान्स्क गाँव के आस-पास तापक्रम –६० हो गया है। यही संसार के बसे हुए भागों में सब से अधिक ठंडा है। ३० अंश फारेन हाइट की समताप रेखा प्रशान्त महासागर को ५५ अक्षांश में पार करके उत्तरी अमरीका में प्रवेश करती है। फिर यह रेखा दक्षिण की ओर अधिक मुड़ जाती है और विशाल झीलों के दक्षिण में न्यूयार्क के पास अटलांटिक महासागर में निकलती है। गल्फस्ट्रीम इस रेखा को एक दम उत्तर की ओर धकेल देता है। इसलिये यह रेखा आयरलैण्ड को छूकर नार्वे के प्रायः उत्तर में पहुँचता है। यहाँ पहुँचने


जनवरी की समतापरेखाएँ

पर ६० अंश पर फिर इसे दक्षिण की ओर खींच लेते हैं। मध्य अमेरीका, [illegible] [illegible] सागर, कालिफ़ोर्नियन सागर, मध्य एशिया में होती हुई यह रेखा जापान के ऊपर से निकलती है। ३० [illegible] तापक्रम रेखा अधिक गरम है और साथ, ४० अक्षांश को छू रही है। पर अटलांटिक महासागर में यह रेखा ४५ अक्षांश के पास है।

जुलाई मास में इस भाग में सूर्य के साथ तापक्रम भी ऊँची रेखा के पास पहुँच जाता है (तापक्रम। सब से अधिक गरम) ६० अंश का सर्वोच्च तापक्रम मध्य एशिया, अरब, उत्तरी अफ्रीका और पश्चिमी संयुक्त राष्ट्र में विराजमान है। दक्षिणी गोलार्द्ध में ३० अंश की समताप-रेखा ऊपर बढ़ कर आज दक्षिण अमेरीका के पास पहुँच रही है। उत्तरी गोलार्द्ध में इस ऋतु में स्थल से जल अधिक ठंढा रहता है। इसलिये समताप रेखाएँ¹ ऊपर की ओर मुड़ती हुई महाद्वीपों को पार करती हैं। इस प्रकार ६० अंश की समताप रेखा प्रशान्त महासागर को भी ३० अक्षांश पर पार करती है। लेकिन कनाडा में पहुँच कर यह उत्तर की ओर इतनी मुड़ जाती है कि प्रायः आर्कटिक² वृत्त को छूने लगती है। फिर यह न्यूफाउंडलैंड होती हुई ब्रिटिश द्वीप में पहुँचती है। वहाँ से यह स्कैन्डिनेविया और डिनमार्क³ की ओर बढ़ती है। साइबेरिया में फिर यह एक बार आर्कटिक वृत्त को छूने लगती है। पर बेरिंग मुहाना⁴ प्रशान्त महासागर के पास पहुँच कर फिर यह एक दम दक्षिण की ओर मुड़ती है।

वायु-भार

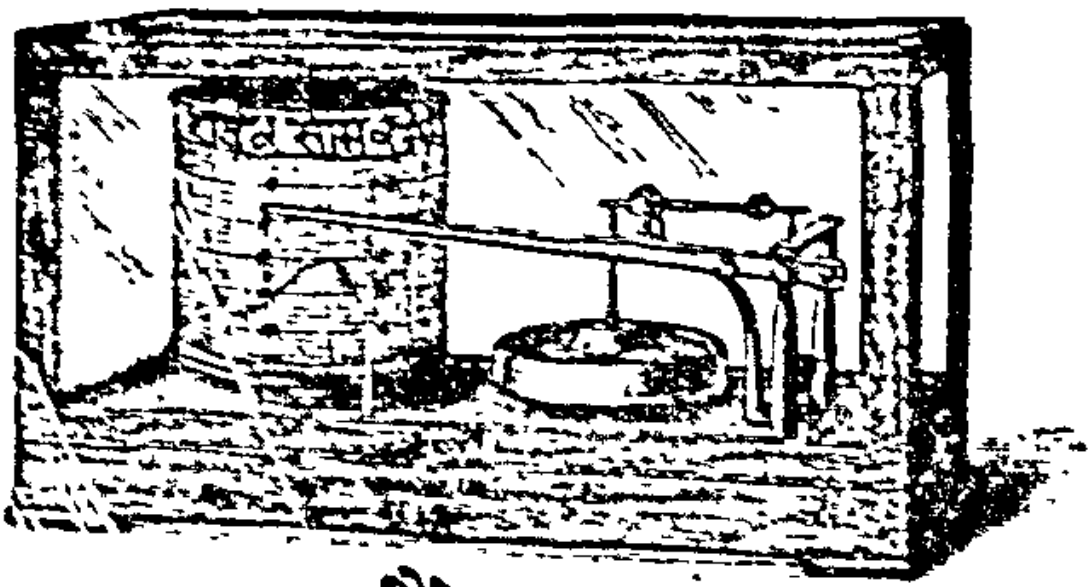
वायु-भार मापक या बैरोमीटर—वायु का भार मालूम करने का यन्त्र है। प्रायः ३ फुट लम्बी शीशे की एक नली में पारा भर

---

¹ [illegible] ² [illegible] ³ [illegible] ⁴ [illegible]

[illegible]

लीजिये। खुले हुए सिरे को अँगुली से इस तरह दबा लीजिये जिससे पारा छलकने न पावे। इसी दशा में इस सिरे को पारे से भरे हुए प्याले में डुबा दीजिये। अब आप देखेंगे कि नली का कुछ पारा तो प्याले में गिर जावेगा जिससे ऊपरी बन्द सिरे के पास नली कुछ इंच रिक्त (खाली) हो जायगी। न वहाँ हवा होगी न पारा। लेकिन निचले सिरे से २९·९ इंच तक पारा नली में ज्यों का त्यों खड़ा रहेगा। प्याले के खुले



बैरोग्राफ़

१३५, यह यन्त्र हवा का भार स्वयं लिखता रहता है।

भाग में हवा की उन सब तहों का भार पड़ रहा है जो धरातल से लेकर तीन चार सौ मील की उँचाई तक पाई जाती हैं। पर प्याले के खुले हुए भाग पर इन सब तहों का भार पारे के एक गज़ ऊँचे स्तम्भ से कम है। इसीलिये नली का कुछ पारा बाहर चला जाता है। शेष पारा [illegible] निकलने [illegible] है क्योंकि इसका भार ठीक उतना [illegible] जितना [illegible] वायु स्तम्भ का [illegible] भार [illegible] इंच लम्बी नली में [illegible] है [illegible] इंच [illegible] रहा

भार उस वायुस्तम्भ का पड़ता है जो धरातल से लेकर तीन चार सौ मील ऊँचा चला गया है। अगर हम तराज़ू के एक पलरे में हाल की धुनी हुई रुई रक्खें और दूसरे में उतना ही भारी पारे का बाट, तो दोनों पलरों को बराबर करने के लिये रुई का स्तम्भ[1] बहुत ऊँचा करना पड़ता है। हवा तो रुई से भी कहीं अधिक हलकी है। इसलिये यदि तीन चार सौ मील ऊँचे वायुस्तम्भ का भार पारे के केवल २९·९ इंच ऊँचे स्तम्भ के बराबर हो तो इसमें आश्चर्य की कोई बात नहीं है। पर हवा का भार स्थिर नहीं है। इसलिये यदि हवा का भार शीत या और किसी कारण से बढ़ जावे तो नली का पारा भी ३० या ३१ इंच की ऊँचाई तक चढ़ जावेगा। गरमी या ऊँचाई के कारण यदि हवा का भार कम हो जावे तो वह २९·९ इंच पारे को भी नली में न साध सकेगी। इसलिये कुछ पारा बाहर गिर पड़ेगा। वायु का भार जानने के लिये पारे के स्थान में पानी या किसी दूसरे द्रव पदार्थ का भी प्रयोग हो सकता है। पर पानी की अपेक्षा पारा १३½ गुना भारी होता है। इसलिये पानी के बेरोमीटर की लम्बाई प्रायः ११ गज होनी चाहिये।

वायु-भार की विलक्षणता—हम ऊपर देख चुके हैं कि प्रत्येक वर्ग इंच पर हवा का भार प्रायः ०½ सेर होता है। इस हिसाब से जब हम लेटते हैं तो हवा हमारे शरीर पर कई मन का बोझ डालती है। हमारे घर की छत पर तो हज़ारों मन का बोझ पड़ता है। फिर भी हवा के बोझ से कोई चीज़ कुचलती नहीं है। कारण यह है कि ठोस पदार्थ का दबाव तो एक ही दिशा में अर्थात् नीचे की ओर रहता है। पर तरल पदार्थ का दबाव ऊपर नीचे दायें बायें सभी ओर रहता है। इसलिये यह दबाव असह्य नहीं होता है। इसके अतिरिक्त हमारे शरीर के भीतर की हवा अपना दबाव ऊपर की ओर डालकर बाहरी हवा का भार काट देती है।

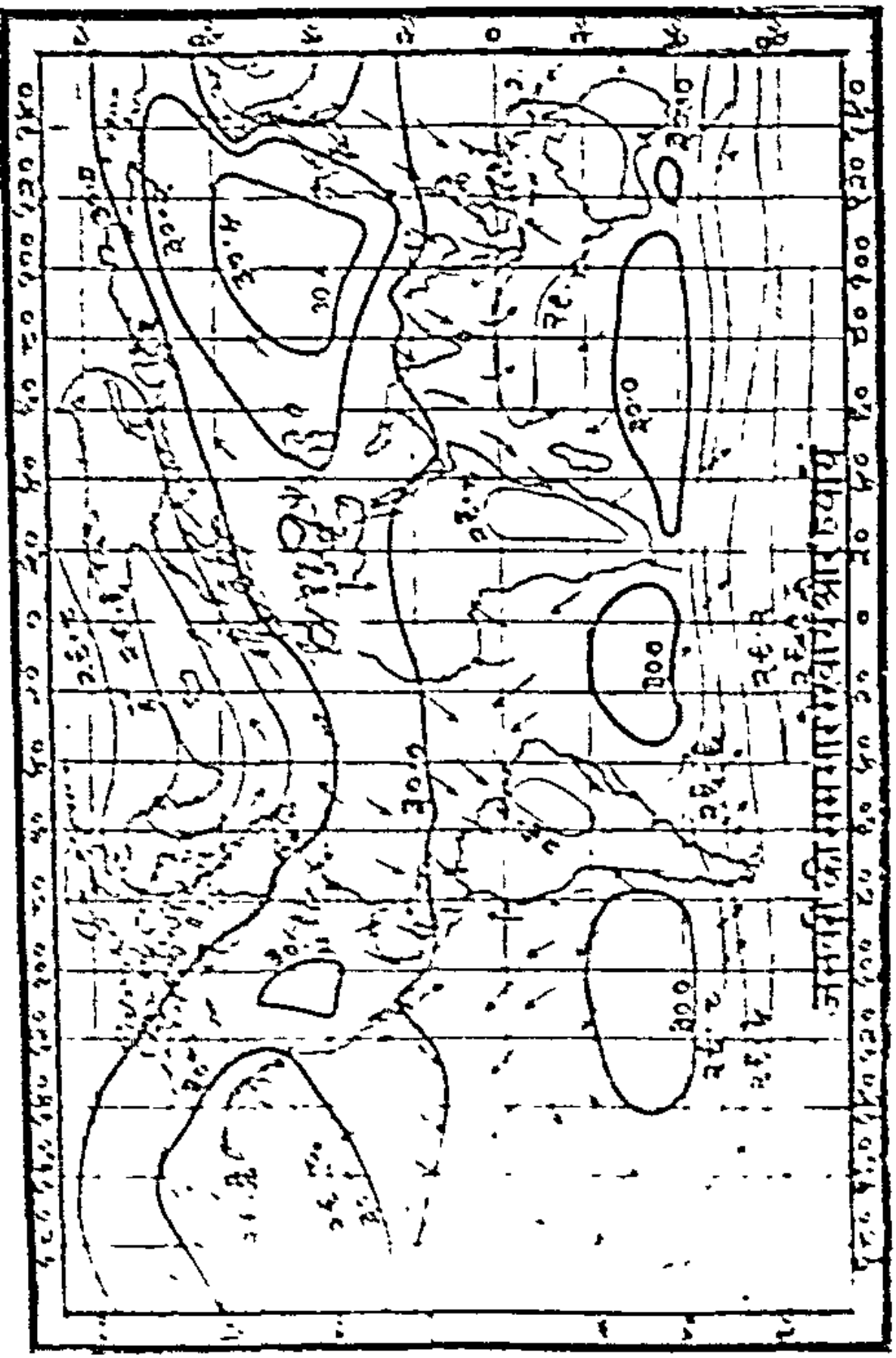
[1] ८ मील

भार और ऊँचाई—धरातल के पास की हवा पर वायुमण्डल की सभी तहों का दबाव रहता है। पर चार मील की ऊँचाई पर जो हवा रहती है उसको ऊपरी तहें तो दबाती हैं पर धरातल से चार मील तक की हवा की तहें नीचे दब जाती हैं। इसलिये इस ऊँचाई की हवा का भार धरातलीय हवा के भार की अपेक्षा आधा भी नहीं होता है। परीक्षा करके देखा गया है कि प्रायः प्रति ९०० फुट की ऊँचाई पर हवा का भार १ इंच कम हो जाता है। इस प्रकार हवा का भार बढ़ते बढ़ते चार-पाँच मील की ऊँचाई पर इतना कम हो जाता है कि वहाँ मनुष्य को सिर पीड़ा और मूर्छा आने लगती है। इसी से पृथिवी के अधिक ऊँचे पहाड़ मनुष्य के रहने योग्य नहीं होते हैं।

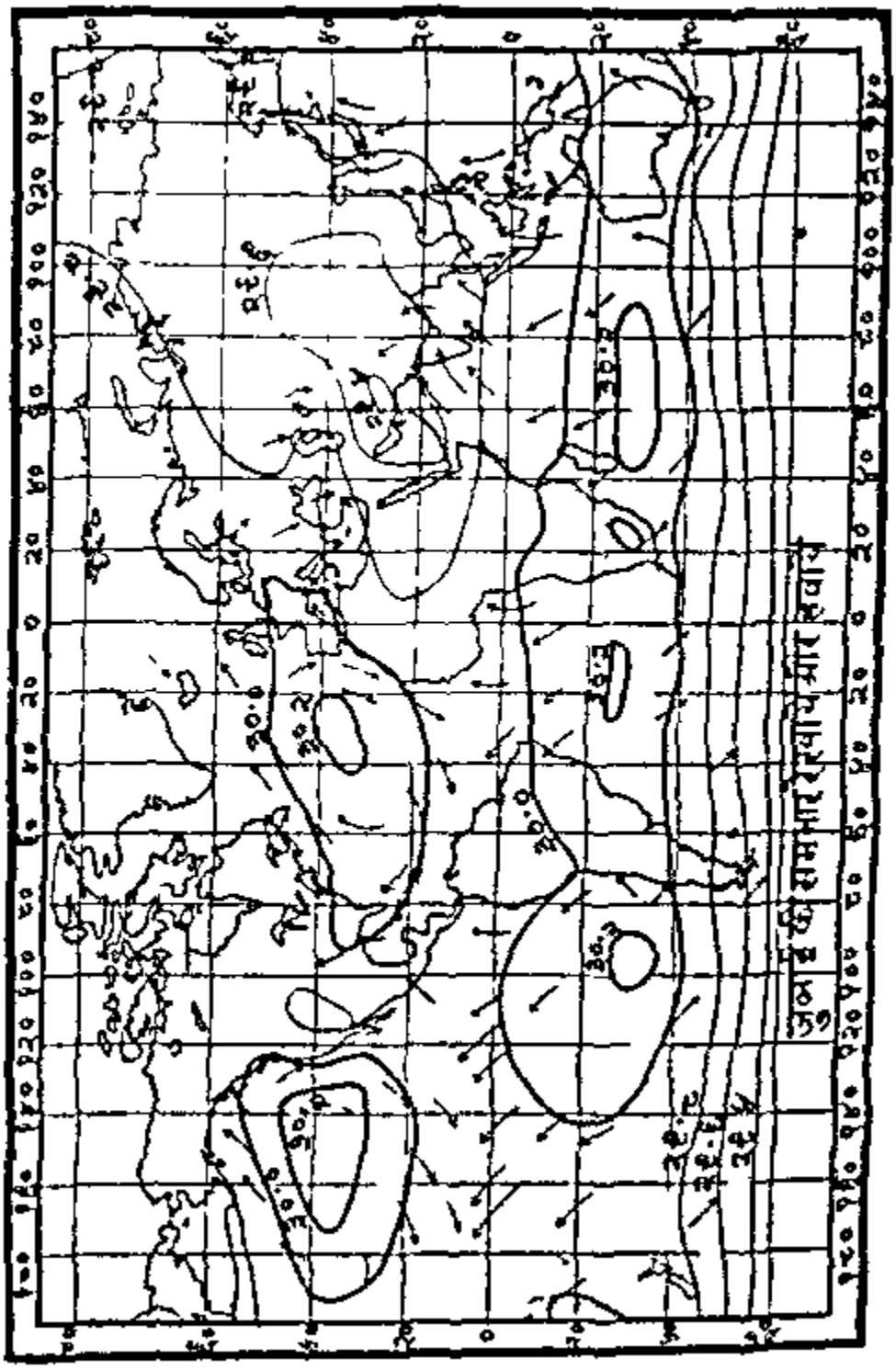
भार और तापक्रम—ठंडी हवा भारी होती है। पर गरमी पाने से और पदार्थों की तरह हवा भी फैलती है। फैल जाने के कारण वही हवा अधिक स्थान को घेरती है। इसलिये प्रतिवर्ग इंच पर उसका भार कम हो जाता है। यदि हम पृथिवी के ऐसे स्थलों पर दृष्टि डालें जिनमें वायु का भार दिनभर सदा ही तो उच्च[1] भार और अल्प[2] तापक्रम तथा न्यून[3] और परम[4] तापक्रम प्रायः साथ ही साथ मिलेंगे।

समभारेखायें[5]—स्थलों में जिन जिन स्थानों का वायु-भार समान होता है उन्हें रेखाओं द्वारा मिला देते हैं। समान वायु भार के स्थानों को जोड़ने वाली इन रेखाओं को समभारेखा कहते हैं। इन्हें खींचने के लिये देश के भिन्न भिन्न स्थानों में एक ही समय पर वायु भार नापा जाता है और फिर इसका प्रधान [illegible] (हवा का) [illegible] से भेद दिखाया जाता है। (इसमें देश के भिन्न भिन्न [illegible] से [illegible] है।) पर भिन्न भिन्न स्थानों के वायु भार की तुलना [illegible] होती है [illegible]

[1] [illegible] [2] [illegible] [3] [illegible] [4] [illegible] [5] [illegible]



१११



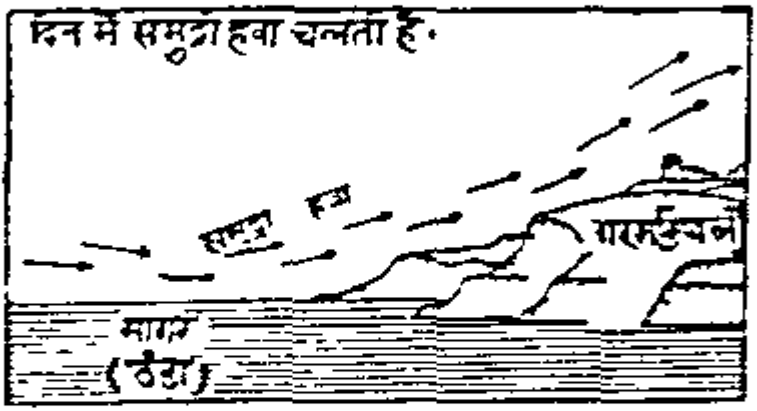
जलाई की समभार रेखायें और हवायें

जनवरी भार—जनवरी मास में लघुभार भूमध्यरेखा की प्रायः समस्त लम्बाई भर फैल जाता है। पर अति लघुभारभूमध्य रेखा के दक्षिण में दक्षिण-अफ्रीका, दक्षिणी अमरीका और आस्ट्रेलिया के मध्य में स्थिर रहता है। इस लघुभार-कटिबन्ध के दोनों ओर २० और ४० अक्षांशों के बीच में अयनरेखाओं के उच्चभार-कटिबन्ध हैं। उत्तरी गोलार्द्ध में उच्चभार-कटिबन्ध इसमें बहुत अच्छी तरह तयार हो जाते हैं। समुद्री उच्चभार के अतिरिक्त महाद्वीपों के मध्य में अत्युच्चभार बन जाते हैं। इन उच्चभार-कटिबन्धों से ध्रुव की ओर पहुँचने पर विशेष लघुभार के प्रदेश मिलते हैं। उत्तरी गोलार्द्ध में लघुभार के प्रदेश महासागर में पृथक पृथक पाये जाते हैं। लघुभार का एक प्रदेश एल्यूशियनद्वीप के पास ८२ उ० अक्षांश में है। दूसरा लघुभार प्रदेश आयसलैंड के दक्षिण-पश्चिम में ६० उ० अक्षांश में होता है। लम्बी जिह्वा के समान इसका आकार नार्वे और स्पिट्सबर्गन के बीच में आर्क्टिक वृत्त की ओर चला गया है। दक्षिणी गोलार्द्ध में ६० द० अक्षांश से मिला हुआ लघुभार का एक कटिबन्ध पृथिवी की लगातार परिक्रमा करता है।

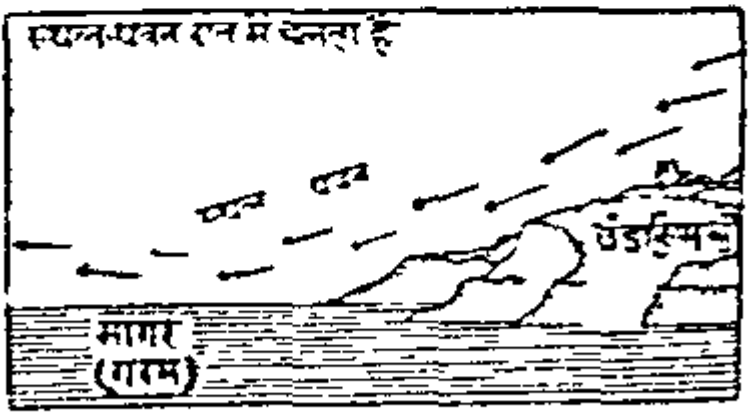
जुलाई—इस मास में दोनों गोलार्द्धों में भार-विभाग का क्रम कुछ कुछ उल्टा हो जाता है। भूमध्य रेखा का लघुभार कुछ कुछ वही है। पर अत्यन्त लघुभार ३० उ० अक्षांश के निकट जैकबाबाद (उत्तरी-पश्चिमी भारतवर्ष) में पाया जाता है। उत्तरी गोलार्द्ध में कर्क-रेखा का उच्चभार-कटिबन्ध प्रशान्त और अटलांटिक महासागरों तक ही परिमित हो जाता है। पर दक्षिणी गोलार्द्ध में २५ द० अक्षांश के पास पास यह उच्चभार कटिबन्ध प्रायः अविच्छिन्न सा है। आयसलैंड का लघुभार प्रदेश अब भी कुछ कुछ शेष है पर एल्यूशियन लघु-भार प्रदेश बिल्कुल लुप्त हो गया है। इसके विपरीत दक्षिणी महासागर का लघुभार प्रदेश काफी बढ़ गया है।

हवाएँ—हवा का विवरण पढ़ने के पहिले यह बात ध्यान में

समझनी चाहिए कि हवा का नाम उस दिशा* के अनुसार पड़ता है जिधर से वह चलती है। पश्चिम से चलने वाली हवा को पछुआ, पूर्व से चलने वाली हवा को पूर्वी या पुरवैया उत्तर से आने वाली हवा को उत्तरी तथा दक्षिण से आने वाली हवा को दक्षिणी हवा कहते हैं। (१) कुछ हवाओं की दिशा दैनिक होती है और २४ घंटे में दो बार बदलती है। दिन की दिशा रात्रि की दिशा से भिन्न होती है। (२) कुछ हवायें मौसमी होती हैं। इनकी दिशा छः महीने बाद बदलती है। (३)



*१८



१२०

* समुद्री धाराओं का नाम उस दिशा के अनुसार पड़ता है जिधर को वे चलती हैं।

कुछ हवायें स्थायी हैं जो अपनी दिशा कभी नहीं बदलती हैं। ऋतु के बदलने पर केवल इनके प्रवाहक्षेत्र में कुछ अन्तर पड़ जाता है। (४) इनके विपरीत कुछ ऐसी परिवर्तनशील हवायें हैं जिनकी स्थिति और दिशा बिल्कुल अनिश्चित है।

(१) स्थल और समुद्र-पवन[1]—गरम दिन होने पर तट के पास की भूमि समुद्र से अधिक गरम हो जाती है। इसलिये समुद्र की ओर से मन्द और शीतल समुद्री पवन स्थल की ओर चलने लगता है। रात्रि में समुद्र की अपेक्षा स्थल अधिक शीघ्र ठंडा हो जाता है। इसलिये सूर्यास्त के बाद समुद्र के ऊपर की हवा अधिक गरम प्रतीत होने लगती है। अतः रात्रि में स्थल-पवन (समुद्र की ओर) चलता है और प्रातःकाल तक चलता है। दिन में फिर क्रम बदल जाता है। पर इन हवाओं का प्रभाव तट से दस-पन्द्रह मील की ही दूरी तक पड़ता है।

मानसूनी अथवा मौसमी हवायें—उत्तरी गोलार्द्ध में स्थल की अधिकता है। अप्रैल चैत्र से लिकर आश्विन तक सूर्य के किरणे उत्तरी गोलार्द्ध में अधिक सीधी पड़ती है। इसलिये स्थल का [illegible] समुद्र के [illegible] अधिक ऊँचा हो जाता है [illegible] है। [illegible] इसलिये इन [illegible] के कारण [illegible] मानसूनी

तिरछी पड़ती हैं और दिन छोटे होने के कारण थोड़ी ही देर तक रहती हैं। इसलिये शरद-मानसून में बहुत कम भाप होती है। स्थल से समुद्र की ओर लौटने के कारण शरद-मानसून वास्तव में ऊँचे प्रदेश से नीचे प्रदेश को उतरती है। इसलिये इसमें जो कुछ थोड़ी बहुत भाप होती है उसको पानी में बदलने का अवसर नहीं मिलता है। इसलिये उत्तरी-पूर्वी मानसून बहुत थोड़े प्रदेश में और बहुत ही थोड़ी मात्रा में पानी बरसाती है। बंगाल की खाड़ी से भाप मिल जाने पर यह मानसून लंका की पहाड़ियों तथा दक्षिणी-पूर्वी हिन्दुस्तान में कुछ पानी बरसा जाती है। उत्तरी आस्ट्रेलिया, न्यूगिनी और पूर्वी द्वीपसमूह के कुछ द्वीपों में भी (उनकी ग्रीष्म में) अक्तूबर से मार्च तक मानसूनी वर्षा होती है।

ट्रेडहवायें—प्रशान्त महासागर तथा अटलांटिक महासागर के ऊपर चलने वाली हवाओं की दिशा में ऋतु बदलने पर कोई अन्तर नहीं पड़ता है। पर उत्तरी गोलार्द्ध में विशाल स्थल समूह होने के कारण वर्तमान भूमध्यरेखा इन महासागरों में भी ताप-सम्बन्धी भूमध्यरेखा[1] से कुछ अंश चंद सौ मील दक्षिण में स्थित है। इस ताप-सम्बन्धी भूमध्यरेखा का कटिबन्ध कुछ ही मील चौड़ा है पर समस्त पृथिवी की परिक्रमा करता है। यह कटिबन्ध एक ऐसा प्रदेश है जहाँ [illegible] इसलिये यहाँ की हवायें उठती [illegible]

हमारी घूमती हुई पृथिवी के मध्य भाग (केन्द्र) हैं। घूमने के कारण सर्दी की पछुवा सी हवा भूमध्यरेखा की ओर खिसकती रहती है। इसलिये अल्प-तापक्रम रहने पर भी सर्दी का वायु-भार न्यून रहता है। पर ३५ उत्तरी अक्षांश तथा ३१ दक्षिणी अक्षांश के निकट वायु भार उच्च रहता है। उच्च वायु भार के ये प्रदेश अपनी हवायें भूमध्यरेखा तथा ध्रुव के न्यूनभार-प्रदेशों की ओर भेजते रहते हैं। भूमध्यरेखा की ओर आने वाली हवाओं को ट्रेड हवायें कहते हैं। यदि पृथिवी स्थिर होती अथवा पृथिवी का आकार ढोल नली के समान होता जिससे भिन्न भिन्न अक्षांशों के प्रदेश समान वेग से घूमते तब तो उत्तरी गोलार्द्ध में उत्तरी ट्रेड हवायें और दक्षिणी गोलार्द्ध में दक्षिणी ट्रेड हवायें चला करतीं। पर पृथिवी की वर्तमान शकल कुछ कुछ झुके हुए लट्टू से मिलती है। अथवा लट्टा ढोल का मध्य बीच की ओर कर लीजिये। दो छोटे पर्चों पर अपना नाम लिखकर एक पर्चे को ऊपरी सिरे पर और दूसरे को बाहरी किनारे पर किसी कमानी के पास चिपका लीजिये। फिर लट्टे को ज़ोर से घुमाइये और अपना नाम पढ़ने की कोशिश कीजिये। ऊपर सिरे पर का नाम आसानी से पढ़ सकेंगे क्योंकि सिरा धीरे धीरे घूमता है। पर बाहरी किनारेवाला नाम पढ़ना कठिन हो जायगा क्योंकि वह अधिक तेज़ी से घूमता है। इसी प्रकार हमारी पृथिवी का प्रत्येक स्थान भूमध्यरेखा पर प्रायः १००० मील प्रति घंटे की चाल से पश्चिम से पूर्व की ओर घूम रहा है। ३५ अक्षांश के स्थान की चाल प्रति घंटे लगभग ८५० मील है। ६० अक्षांश पर यह प्रति घंटे ५०० मील है और [illegible] अक्षांश [illegible] है। इस प्रकार [illegible] भिन्न भिन्न [illegible] भिन्न भिन्न [illegible] हवायें [illegible]

आगे बढ़ जाता है। इससे ऐसा मालूम होता है मानो ट्रेड हवायें (उत्तरी गोलार्द्ध में) उत्तर-पूर्व तथा (दक्षिणी गोलार्द्ध में) दक्षिण-पूर्व से आ रही हों। इसीलिये इन्हें उत्तरी-पूर्वी ट्रेड तथा दक्षिण-पूर्वी-ट्रेड हवायें कहते हैं। इन हवाओं की दिशा स्थिर रहने के कारण ही इनका यह नाम पड़ा है। जब ये हवायें समुद्र की ओर से आती हैं तब ये उच्च प्रदेशों के पूर्वी भागों में पानी बरसाती हैं जैसा कि हम उत्तरी दक्षिण-अमरीका और मध्य अमरीका में देखते हैं। पर जब ये स्थल के ऊपर से होकर आती हैं तो इनके मार्ग में रेगिस्तान हो जाते हैं जैसा कि हम अरब और सहारा में देखते हैं। इन हवाओं का साधारण वेग प्रति घंटे प्रायः पन्द्रह-बीस मील होता है। पर दक्षिणी गोलार्द्ध में स्थल की कम रुकावट होने से इनका वेग कुछ अधिक होता है।

पछुआ हवायें[1]—अयनरेखाओं के पास से जो हवायें ध्रुव की ओर चलती हैं उनका निर्दिष्ट[2] स्थान मन्द गतिवाले अक्षांश में स्थित होता है। इसलिये वे अपने निर्दिष्ट स्थान[3] से बहुत आगे निकल जाती हैं और ऐसा जान पड़ता है कि मानो वे दक्षिण-पश्चिम अथवा पश्चिम

[1] westerly winds [2] Place of destination (वह स्थान जहाँ पर उन्हें पहुँचना है)

[3] अगर आप तेज़ मोटर गाड़ी पर जा रहे हों और उसी सड़क पर आपका मित्र बैल गाड़ी पर चढ़ा हो। जब दोनों एक सीध में आयें तो बिना रुके हुए एक दूसरे की ओर अपनी अपनी गेंद फेंकें। फल यह होगा कि आप की गेंद बैलगाड़ी के आगे और आप के मित्र की गेंद मोटर गाड़ी के पीछे [illegible]

मे ही आ रही हों। पछुआ हवाओं का प्रदेश ट्रेड हवाओं के प्रदेश मे कहीं अधिक बड़ा है। वे प्रायः अधिकांश शीतोष्ण कटिबन्ध और शीत कटिबन्ध में चला करती हैं जिन देशों में पछुआ हवायें चलती हैं उनके पश्चिमी भाग अधिक आर्द्र[1] होते हैं। दक्षिणी गोलार्द्ध में इन हवाओं के मार्ग में बाधा डालने वाले बहुत ही कम स्थल प्रदेश हैं इसलिये यहाँ इनका वेग विशेष प्रबल हो जाता है। ४० दक्षिणी अक्षांश के पास ये गरजने वाली चालीसा कहलाती हैं।

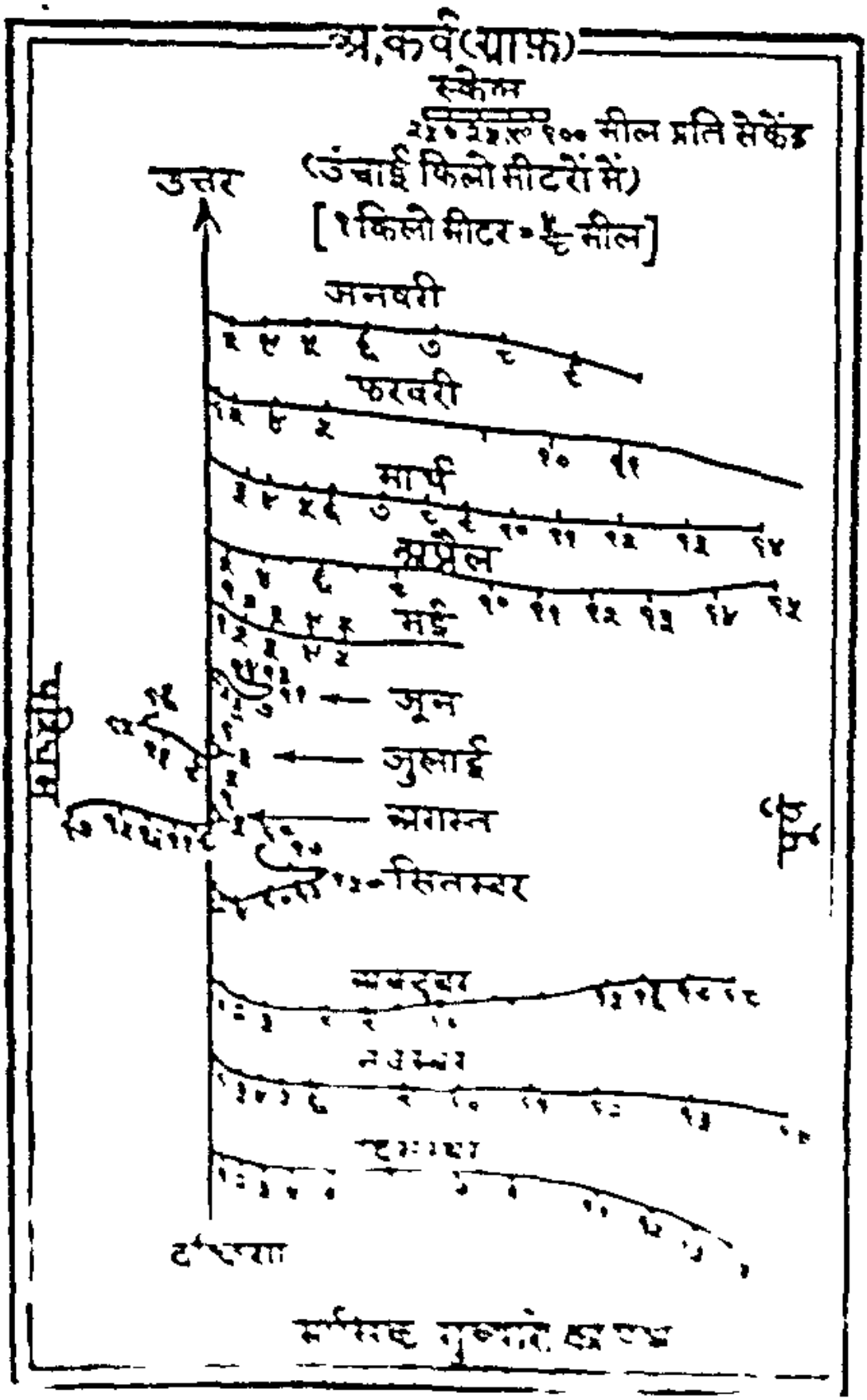
यद्यपि पछुआ और ट्रेड हवाओं की दिशा में कोई अन्तर नहीं पड़ता है तथापि सूर्य की लम्बाकार (सीधी) स्थिति के अनुसार ग्रीष्म और शीत-ऋतु में इन हवाओं का विस्तार-क्षेत्र बहुत कुछ बदल जाता है। जब हमारे यहाँ ग्रीष्म ऋतु होती है और सूर्य की किरणें उत्तरी गोलार्द्ध में अधिक सीधी पड़ती हैं तब डोल्ड्रम अथवा ताप सम्बन्धी भूमध्यरेखा प्रायः ११ उत्तरी अक्षांश तक बढ़ जाती है। इसी क्रम से ट्रेड हवायें प्रायः ४० उत्तरी अक्षांश से चलना आरम्भ करती हैं। अश्वाक्षांश[2] अथवा अयन रेखा का उच्चभार भी पाँच छः अंश अधिक उत्तर को चढ़ जाता है जिससे पछुआ हवायें भी इतने ही अंश अधिक उत्तरी स्थान से प्रस्थान करती हैं। हमारे शीतकाल (अक्टूबर से मार्च तक) में सूर्य दक्षिणी गोलार्द्ध में अधिक सीधी किरणें छोड़ता है इसलिये डोल्ड्रम भूमध्यरेखा के पास दक्षिण की ओर

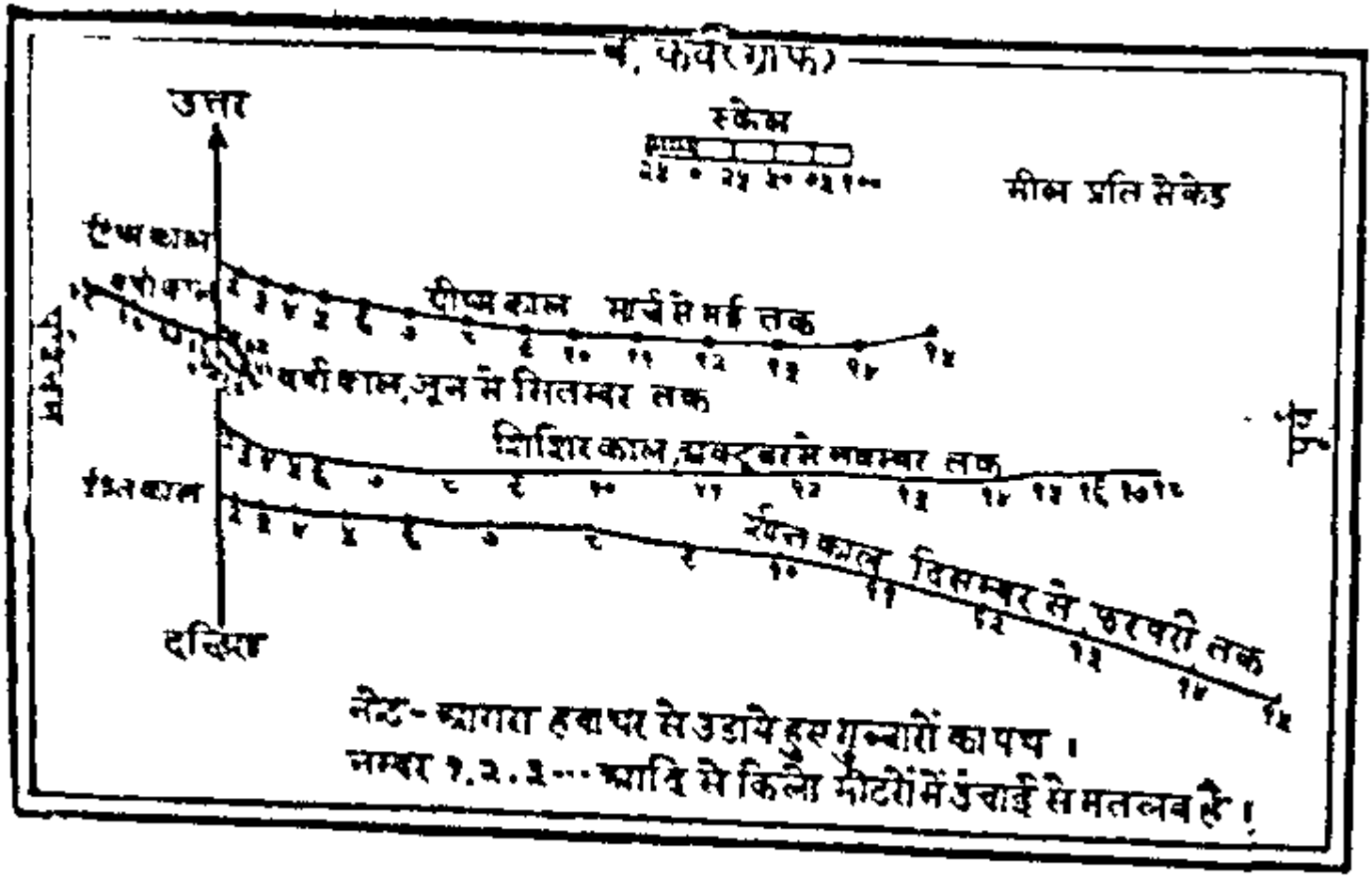
[1] Wetter [2] Horse latitude पछुआ हवाओं और ट्रेड हवाओं के बीच में ऐसा शान्त प्रदेश पड़ता है जहाँ हवा का प्रायः अभाव है। हवा न चलने के कारण पुराने समय के जहाजों को नावें ले जाने में बड़ी कठिनाई पड़ती थी। नावों को हल्का करने के लिए वे अपने घोड़ों को समुद्र में डाल देते थे। इसी से इस प्रदेश का नाम डार्क लेटीट्यूड या अश्वाक्षांश पड़ गया।

खिंच आता है। ट्रेड हवाओं के प्रस्थान करने की स्थिति भी अधिक दक्षिण की ओर हो जाती है। इसी प्रकार अश्वाक्षांश अथवा उपोष्ण का शान्त प्रदेश अधिक दक्षिण की ओर खिसक आता है। जहाँ पहिले (ग्रीष्म में) अश्वाक्षांश थे वहाँ पर अब (शीतकाल में) पछुआ हवायें चलने लगती हैं और प्रबल वर्षा लाकर ये भूमध्य सागर सम्बन्धी जलवायु की रचना करती हैं। दक्षिणी गोलार्द्ध में भी इसी प्रकार का वायु-क्रम ऋतु ऋतु में बदला करता है।

ऊपरी हवा—भूमध्य रेखा के शान्त प्रदेश में जो हवा ऊपर उठा करती है वह ठंडी होने से वहीं ओर वर्षा करती रहती है। पर और अधिक ऊँचाई पर जा कर यह हवा भूमध्यरेखा के उत्तर तथा दक्षिण की ओर गमन करती है। ट्रेड हवाओं से विपरीत दिशा में चलने के कारण इसे एन्टी-ट्रेड हवा कहते हैं। ज्यों ज्यों यह भूमध्य-रेखा से दूर पहुँचती है, त्यों त्यों यह भारी होती जाती है। अन्त में अश्वाक्षांश के पास यह इतनी भारी हो जाती है कि यह एक बार फिर धरातल की हवा बन कर भूमध्यरेखा की ओर जाती है और गरम होती जाती है। भूमध्यरेखा के पास फिर अधिक गरमी पड़ने तथा प्रचुर भाप[1] के मिलने से यह हवा इतनी हल्की हो जाती है कि इस धरातल छोड़कर ऊपर जाना पड़ता है। क्रम का यह चक्र सदा चलता रहता है। इसी प्रकार का चक्र पछुआ हवाओं के प्रदेश में भी चलता है। महाद्वीपीय हवाओं का कुछ या बड़ा उच्च भूमि की रुकावट के कारण संचित हो जाता है। पर ऊपरी हवा निर्विघ्न होने से बड़े वेग से चलती है। हवा जितनी ही अधिक ऊँचाई पर स्थित होती है उसमें उतना ही अधिक वेग होता है। ऊँचाई के अनुसार किस प्रकार

[1] जल का भार हवा के भार से कहीं कम होता है। इसलिए अधिक जल मिलने पर हवा अधिक हल्की हो जाती है।


अ.कर्व(ग्राफ़)
स्केल
१०० मील प्रति सेकेंड
(ऊंचाई किलो मीटरों में)
[१ किलो मीटर = ⅝ मील]
उत्तर
जनवरी
फरवरी
मार्च
अप्रैल
मई
जून
जुलाई
अगस्त
सितम्बर
अक्टूबर
नवम्बर
दक्षिण


उत्तर
स्केल
मील प्रति सेकेंड
ग्रीष्म काल मार्च से मई तक
वर्षा काल, जून से सितम्बर तक
शिशिर काल, अक्टूबर से नवम्बर तक
शरत काल, दिसम्बर से फरवरी तक
दक्षिण
नोट- आगरा हवाघर से उड़ाये हुए गुब्बारों का पथ।
नम्बर १, २, ३ --- आदि से किलो मीटरों में ऊंचाई से मतलब है।

वायु-भार घटता है उसी प्रकार वायु-वेग[1] भी घटता है। पर धरातल से आठ-दस मील की ऊँचाई पर अचल वायु-मंडल[2] आरम्भ हो जाता है इसलिये फिर ऊँचाई के अनुसार वायु का वेग अधिक नहीं घटता है। ऊपरी हवा को लोग बहुत पहले ही पहचान गये थे क्योंकि जिस दिशा में धरातल की हवा चलती थी उससे अक्सर उल्टी दिशा में बादल भागते हुए देखे गये। बादल स्वयं नहीं दौड़ते हैं। उन्हें तो हवा ही दौड़ाती है। पर आजकल हवाई जहाजों के उड़ने से ऊपरी हवा के विषय में बहुत सी नई बातें ज्ञात हो रही हैं।

अनियमित रूप से कभी कभी चलने वाली हवाओं में चक्रवात और प्रतिचक्रवात प्रधान हैं।

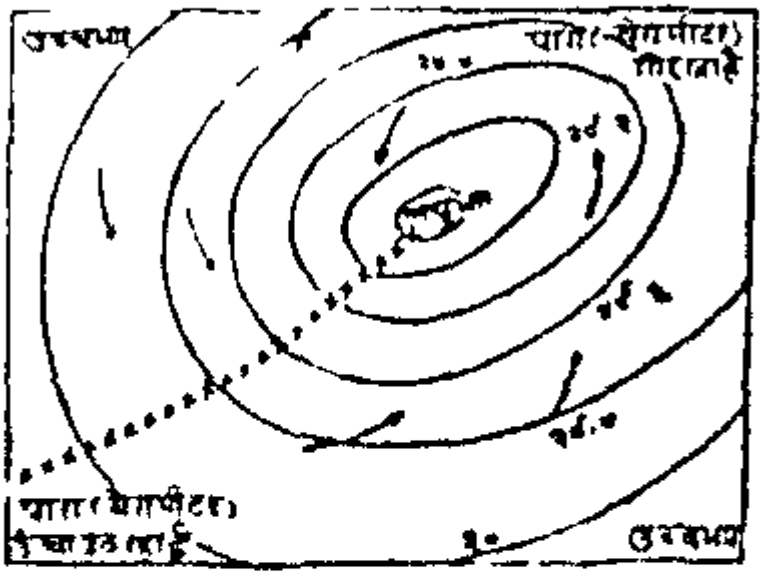
चक्रवात[3]—जिस प्रकार नदियों में भँवर होते हैं उसी प्रकार वायु में भी भँवर होते हैं। गरमी के दिनों में सड़क अथवा खेतों में बहुत से लोगों ने प्रायः धूल के ऐसे भँवर देखे होंगे जो कुछ ही गज़ चौड़े और पचीस तीस गज़ ऊँचे होते हैं। चक्रवात इनसे कहीं अधिक विस्तृत होते हैं। चक्रवात का व्यास २० मील से लेकर दो तीन हज़ार मील तक होता है। इसका आकार कभी कभी गोल, पर अक्सर अंडाकार होता है क्योंकि प्रायः इसके मध्य में वायुभार लघुतम (सब से कम) होता है और चारों ओर वायुभार समान रीति से बढ़ता जाता है जिससे मध्य लघुभार के चारों ओर समभार रेखाएँ प्रायः एककेन्द्रिक[4] (एक केन्द्रवाले) वृत्त बनाती हैं। शीतोष्ण कटिबन्ध में चक्रवात अधिकतर शीतकाल में प्रगट होते हैं क्योंकि इसी ऋतु में हिमाच्छादित ग्रीनलैंड के तापक्रम और उष्ण [illegible] से प्रवाहित अटलांटिक महासागर के तापक्रम में अत्यन्त भेद होता है। इसी प्रकार का तापक्रम भेद उत्तरी-पूर्वी एशिया के स्थल और उष्ण

---

[1] [illegible] [2] [illegible] atmosphere.

[3] [illegible] [4] [illegible] concentric.

[illegible] के तल में होता है। पर उक्त कटिबन्ध के चक्रवात प्रायः ग्रीष्म ऋतु में उत्पन्न होते हैं क्योंकि तभी स्थल के परम तापक्रम और समुद्र के तापक्रम में महत्तम (सब से अधिक) अन्तर होता है।

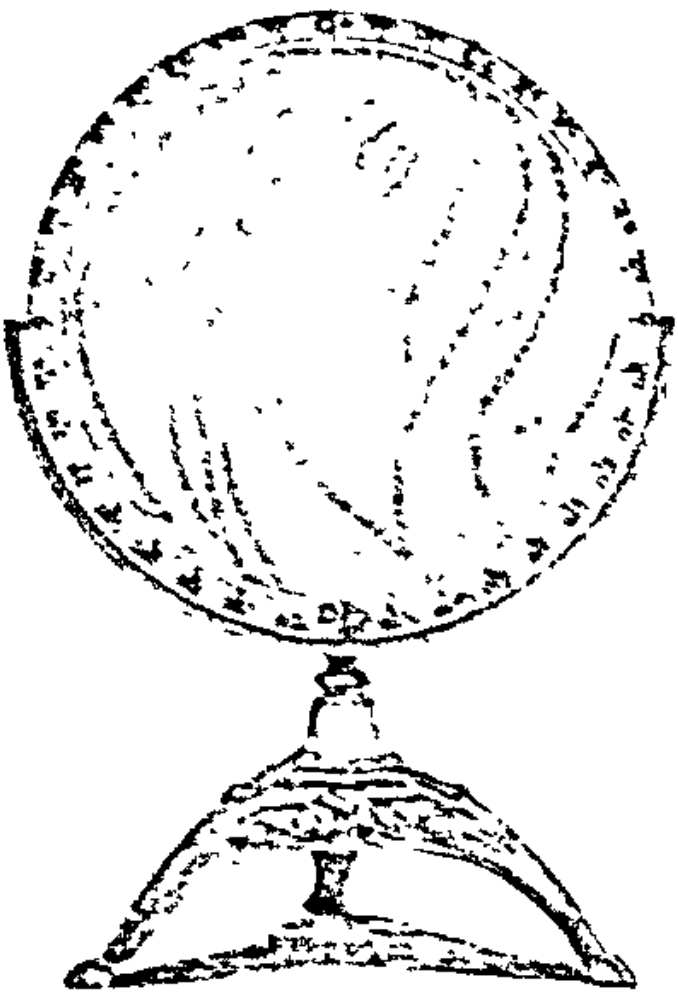


चक्रवात (साइक्लोन)

१८३

[illegible] की हलकी हवा ऊपर उठती है और समीप की अधिक भारी हवा उसका स्थान घेरने आती है। पर हवा बहुत ही अधिक आकर जाकर आती है और अन्तर्वर्ती [illegible] की परिक्रमा भी करती है। हवा की गति के विषय में केवल महासागर में (जो आकाश में एक [illegible] में [illegible]) बहुत कुछ ज्ञान बीस की और अन्त में यह निश्चय किया कि "पृथिवी के परिभ्रमण से पूर्व को घूमने में उत्तरी [illegible] में चलने वाली [illegible] हवा बायीं दाहिनी ओर को मुड़ जायगी। पर दक्षिणी गोलार्द्ध में यह बायीं बाईं ओर को मुड़ेगी।" [illegible] पृथिवी के परिभ्रमण से पूर्व को घूमने [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

पर करें तो आप की लकीर भी उत्तरी गोलार्द्ध में दाईं ओर को और दक्षिणी गोलार्द्ध में बाईं ओर को मुड़ जायगी। एक स्कूल में घूमते हुए ग्लोब गोले के ऊपर पानी छोड़ा गया। फल यह हुआ कि उत्तरी गोलार्द्ध में पानी दाहिनी ओर को बहा पर दक्षिणी गोलार्द्ध में वह बाईं ओर को बहा। इसी सम्बन्ध में वायु-भार के अनुसार हवा की दिशा जानने के लिये बाय्‌ज़ बैलट नामी एक डच प्रोफ़ेसर ने निम्न नियम निश्चित किया है:—



१४४, घूमते हुए ग्लोब (गोले) पर पानी के बहाव की दिशा

"अगर आप उत्तरी गोलार्द्ध में अपनी पीठ हवा की ओर करके खड़े हों तो आप के बायें हाथ की तरफ लघु भार और दाहिने हाथ की तरफ उच्च भार रहेगा। पर दक्षिणी गोलार्द्ध में यदि आप हवा की तरफ पीठ करके खड़े हों तो लघु भार आप के दाहिने हाथ की तरफ और उच्च भार बायें हाथ की तरफ रहेगा।"

शीतोष्ण कटिबन्ध के पश्चात पछुआ हवाओं के मार्ग (३५-६० अक्षांश) में स्थित होते हैं। इसलिये वे पश्चिम से पूर्व की ओर चलते रहते हैं। पर उष्ण कटिबन्ध के पश्चात ईश हवाओं के मार्ग में

चक्रवात के मध्य में उच्च भार होता है जिससे इसके केन्द्र से चारों ओर को हवायें उतरती हैं और खुश्क होती हैं। इसलिये जहाँ चक्रवात का आगमन होता है वहाँ अचानक बादल घिर आते हैं और वर्षा होती है। जहाँ प्रतिचक्रवात जाते हैं वहाँ बादल छिन्न भिन्न हो जाते हैं और आकाश निर्मल रहता है।

भिन्न भिन्न स्थानों में चक्रवातों को भिन्न भिन्न नामों से पुकारते हैं। बंगाल की खाड़ी में साइक्लोन, चीन में टाइफून और पश्चिमी द्वीप समूह में उन्हें हरीकेन के नाम से पुकारते हैं। ये सभी आँधियाँ बड़ी वेगवती होती हैं। मिसीसिपी घाटी की नाशकारी टार्नेडो आँधी भी चक्रवात ही है। इसका पथ ½ मील चौड़ा और २५ मील लम्बा होता है। पर यह ज़रा सी देर में बरसों के काम को मिट्टी में मिला देती है। सहारा रेगिस्तान से उत्तर की ओर आने वाली गरम और खुश्क आँधी को स्पेन में सोलानो[1], इटली में सिरोको[2] और उत्तरी अल्प्स में फान[3] कहते हैं। पूर्व की ओर आनेवाली गरम आँधी मिस्र में खामसिन (५० दिन चलनेवाली) और अरब में सिमून कहलाती है। पश्चिम की ओर सूडान में उसे हरमाटन कहते हैं। उत्तरी अमरीका में राकी पहाड़ से मैदान में चलने वाली गरम हवा को चिनूक कहते हैं। शीतकाल में सुई के समान बरफ़ के कणों को उड़ानेवाली आँधी को संयुक्त राष्ट्र में ब्लिज़ार्ड[4] कहते हैं एंडीज़ की ढंढी पर खुश्क आँधियाँ पूना[5] कहलाती हैं।

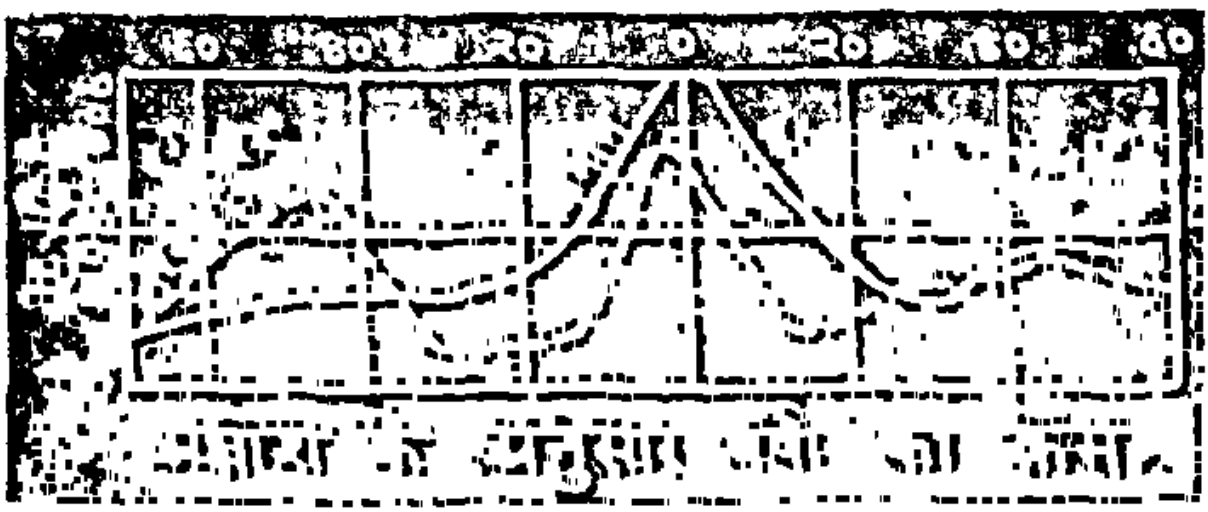
वर्षा—वर्षा नापने के लिये रेनगाज[6] या वर्षामापक यन्त्र काम में लाया जाता है। यह यन्त्र एक ऐसे उपयुक्त स्थान पर रक्खा जाता है कि वर्षा का सब पानी बिना छलके हुए कुप्पी द्वारा बोतल

---

[1] Solano [2] Sirroco [3] Fohn. [4] Blizza d. [5] Puna.
[6] Raingauge.

भी उनकी जलवायु भिन्न हो सकती है। यह वर्षा किन किन महीनों में होती है और इसका कितना अंश भाप में बदल जाता है यह जानना और भी आवश्यक है। किसी स्थान का औसत तापक्रम ९० अंश रहने से ४० इंच की वार्षिक वर्षा के होते हुए भी मरुस्थल मिलता है। ५० अंश का तापक्रम होने से २० इंच की वर्षा में भी वन मिलते हैं। साधारणतः औसत से महीने में ८ इंच से अधिक वर्षा प्रचुर कही जा सकती है। इसी प्रकार २ इंच से ८ इंच तक की वर्षा मध्यम और २ इंच से कम को सूखा समझना चाहिये।

यदि हम किसी वर्षा के नक्शे पर दृष्टि डालें तो हमको एक दम ज्ञात होगा कि वर्षा की मात्रा भूमध्यरेखा की दूरी के अनुसार घटती जाती है। भूमध्यरेखा के पास वाली उष्ण और संतृप्त हवा ठंडी



होने पर [illegible] और
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

गोलार्द्ध में ग्रीष्म-वर्षा का आदर्श महीना जनवरी है। इस वायु के विषय में पढ़ चुके हैं कि वर्षा का मुख्य कारण हवा है। जिन प्रदेशों में ट्रेड अथवा पछुआ हवायें सदा चलती रहती हैं, उनमें वर्षा भी सदा होती रहती है। पर भूमध्यरेखा के पास वाले स्थानों में ८० इंच अथवा इससे भी अधिक वर्षा होती है। पछुआ हवाओं के मार्ग में स्थित स्थानों की वर्षा उत्तरी गोलार्द्ध में ४० उत्तरी अक्षांश के उत्तर में २० इंच से ५० इंच तक ही होती है। दक्षिणी गोलार्द्ध में ४० दक्षिणी अक्षांश के दक्षिण में शीतोष्ण कटिबन्ध के स्थानों की वर्षा ३० से ६० इंच तक होती है। दक्षिणी-पूर्वी एशिया और उत्तरी आस्ट्रेलिया में आधे से भी अधिक वर्षा ग्रीष्म के तीन महीनों में होती है। उत्तरी अमरीका और एशिया तथा योरप महाद्वीपों के भीतरी भाग शीतकाल में अत्यन्त ठंडे होते हैं। समुद्र से अपेक्षा तथा बराबर पाला पड़ता है और वर्षा का अभाव रहता है। यहाँ जो कुछ पानी बरसता है वह ग्रीष्म में ही बरसता है। जो भाग ट्रेड-हवाओं के सिरे पर स्थित हैं उन में भी ग्रीष्म में ही वर्षा होती है। पर मानसूनी प्रदेश की वार्षिक वर्षा ३० इंच से १५० इंच तक होती है। लेकिन शीतोष्ण कटिबन्ध की वर्षा २० इंच से अधिक नहीं होती है। भूमध्यसागर, कैलिफोर्निया तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में मध्यचिली, दक्षिणी आस्ट्रेलिया और न्यूजीलैंड और केप-प्रदेश में अधिकांश वर्षा शीतकाल में होती है जब कि पछुआ हवायें इन देशों में होकर चलती हैं। दक्षिणी गोलार्द्ध में शीतऋतु के प्रधान महीने जून, जुलाई और अगस्त हैं। प्रायः ३० उत्तरी और दक्षिणी अक्षांश के निकट ऐसे उच्च भार वाले गरम रेगिस्तान हैं जहाँ नियत रूप से वर्षा कभी नहीं होती है। इसी प्रकार के बर्फीले रेगिस्तान ध्रुव के पास हैं।

तेरहवाँ अध्याय

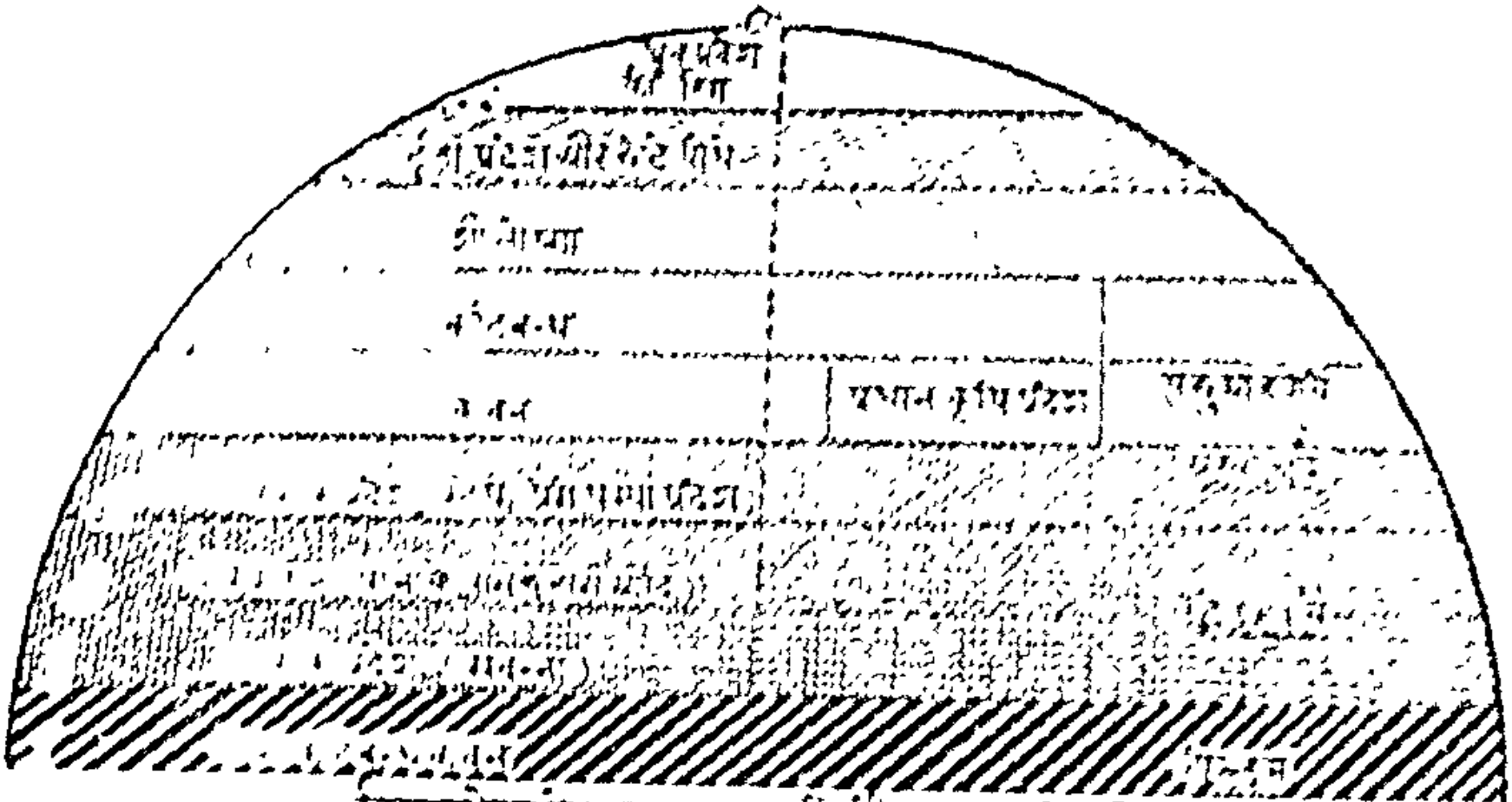
१—संसार के जलवायुसम्बन्धी प्रदेश—जलवायु के भिन्न भेदों पर दृष्टि डालने के बाद संसार को जलवायु सम्बन्धी विविध प्रदेशों में बाँटना सरल है।

भूमध्यरेखीय[1] प्रदेश भूमध्यरेखा के पास वाले काँगो और एमेज़ान प्रदेश तथा मलयद्वीपसमूह में तापक्रम सदा ऊँचा रहता है। दिन और रात के तापक्रम में तो कुछ कुछ अन्तर भी रहता है पर ऋतु ऋतु के तापक्रम में कुछ भी अन्तर नहीं जान पड़ता है। वर्षा प्रायः प्रतिदिन और सभी ऋतु में होती है। इसी से यहाँ सघन और दुर्गम वन हैं। सदा उँमडने वाली नदियों के द्वारा भीतरी भागों में पहुँचना हो सकता है।

२—ग्रीष्म वर्षा के उष्ण प्रदेश[2]—भूमध्यरेखा का शासन वर्षा प्रदेश उत्तर और दक्षिण में भी गरम प्रदेशों में घिरा हुआ है। पर इन (हिन्दुस्तान, सूडान आदि) देशों में मानसून अथवा ट्रेड-हवाओं के द्वारा केवल ग्रीष्म-ऋतु में ही वर्षा होती है। शरद् ऋतु प्रायः सूखे पर साधारण गरम या शीतल रहती है। इसलिये यहाँ के वन खुले होते हैं। तट से अधिक भीतर की ओर तो घास अधिक मिलती है। पेड़ों के कुंज जहाँ तहाँ ही मिलते हैं।

---

[1] Equatorial region [2] Hot regions of summer rainfall

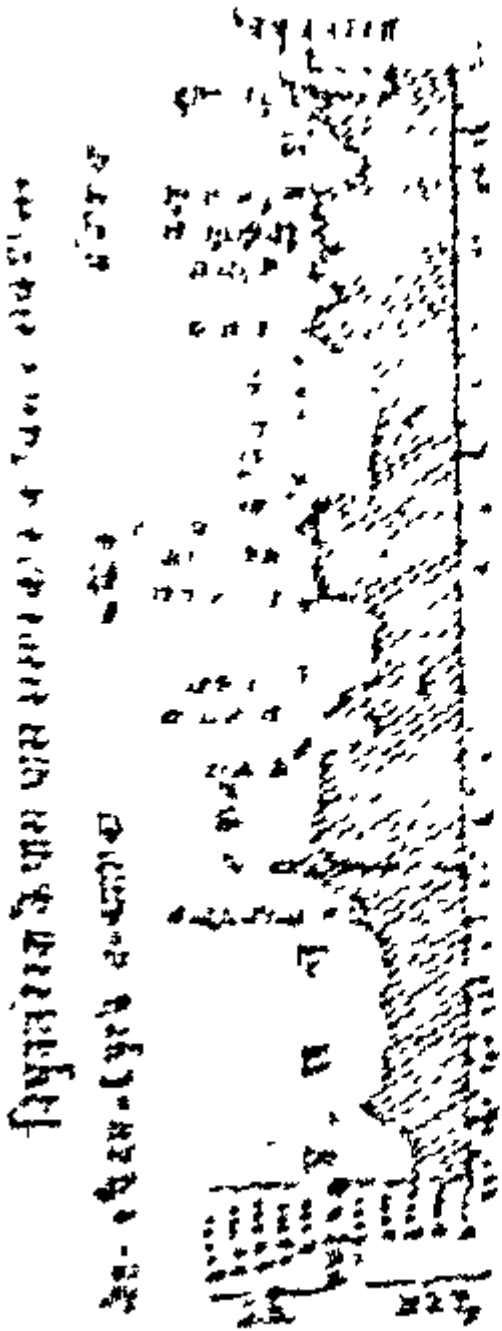


विषुवतरेखा से ध्रुव तक वनस्पति और जलवायु के कटिबन्ध

[illegible] होती है। पश्चिमी [illegible], त्रिपुरा कोल-[illegible] आदि ऐसे ही [illegible] हैं। वन यहाँ की [illegible] वनस्पति है।

महाद्वीपीय प्रदेश-[illegible] से दूर पहुँचने पर [illegible] इलाकों की [illegible] और वर्षा [illegible] समाप्त हो जाती है इसलिये [illegible] और [illegible] आदि महाद्वीपों के [illegible] भाग [illegible] में [illegible] हो जाते हैं और [illegible] से [illegible] जाते हैं। [illegible] में [illegible] पड़ती है। [illegible] कम होती है। इस प्रदेश में [illegible] के [illegible] होते हैं।

पूर्वी [illegible] प्रदेश—[illegible] के पूर्वी [illegible] पर



[illegible]

[illegible]

[illegible]

करते हैं। वहाँ हिरण और घोड़े असंख्य हैं। उत्तरी अमरीका के प्रेरी-प्रदेश में पहले बिसन बहुत थे पर अब वे प्रायः नष्ट हो चुके हैं। भेड़ और भेड़िया भी प्रेरी और मैदान में बहुत हैं।

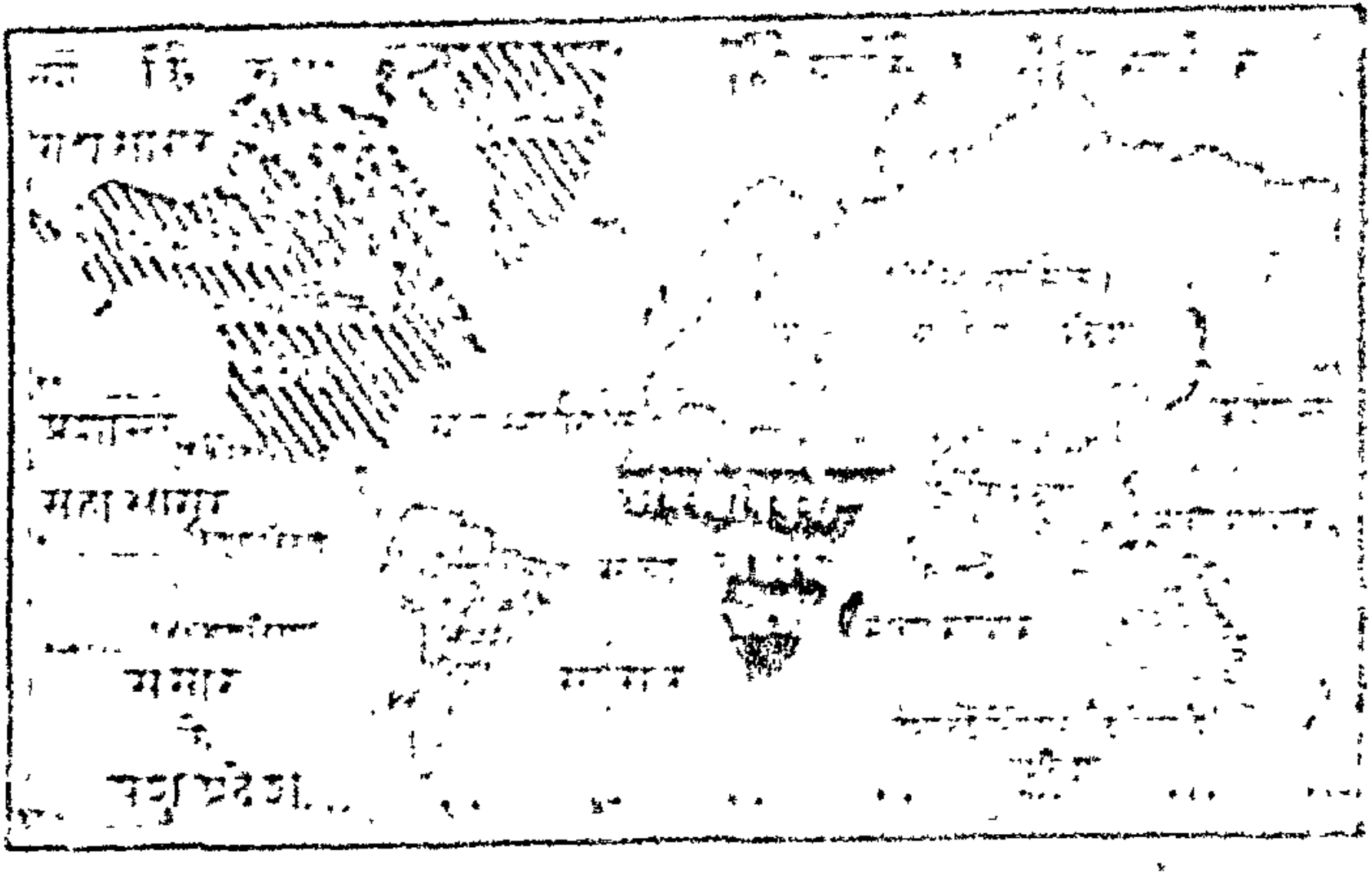
अर्द्ध रेगिस्तान और रेगिस्तान—का सब से अधिक उपयोगी जानवर ऊँट है जो कुछ समय तक बिना पानी के या बहुत ही थोड़े पानी से गुजर कर सकता है। शुतुर्मुर्ग, जिराफ और एमू भी इसी प्रदेश के जानवर हैं।

उष्ण कटिबन्ध के घनों—में तरह तरह के बन्दर और पक्षी रहते हैं। घने भागों में हाथी और टापीर आदि जानवर हैं जिन्हें भोजन की यहाँ कभी कमी नहीं होती है। शाकाहारी जानवरों की शिकार करने वालों में चीता प्रधान है।

पर्वतीय प्रदेश में याक, लामा, अल्पका और भेड़-बकरी की अधिकता होती है।

प्राचीन भूगोल विशारदों ने जीवधारियों के विभाग के लिये संसार को निम्न भागों में बाँटा है—

(१) पेलियार्क्टिक[1] प्रदेश—में समस्त योरुप, एशिया का शीतोष्ण कटिबन्ध और अफ्रीका का एटलस प्रदेश शामिल है। यह प्रदेश आयर्लैण्ड से लेकर बेहरिंग प्रणाली तक और एक्रोर्स द्वीप से लेकर जापान तक फैला हुआ है। यह प्रदेश विशाल अवश्य है पर इस प्रदेश में जानवरों को एक भाग से दूसरे भाग तक जाने के लिये अपार बाधा नहीं है। और सब ओर यह प्रदेश समुद्र से घिरा हुआ है। दक्षिण में एक ओर सहारा रेगिस्तान और दूसरी ओर हिमालय पर्वत इस प्रदेश की सीमा बनाते हैं। दक्षिणी योरुप के जानवरों के लिये जिब्राल्टर प्रणाली आसान न थी। पर निर्जल सहारा रेगिस्तान को पार करना उनके लिये अत्यन्त कठिन था। इसी लिये यहाँ से अफ्रीका का



इथिओपियन प्रदेश शुरू होता है। इसी प्रकार हिमालय के दक्षिण पूर्व में ओरियन्टल प्रदेश शुरू होता है।

(२) इथिओपियन[1] प्रदेश में मध्य और दक्षिणी अफ्रीका, दक्षिण अरब, मेडागास्कर द्वीप और समीपवर्ती द्वीप शामिल हैं।

(३) ओरियन्टल प्रदेश[2] में दक्षिणी-पूर्वी एशिया और पूर्वी द्वीप समूह शामिल हैं। इस प्रदेश का अधिकांश भाग सघन वन से घिरा है। यह प्रदेश बाँस, आम आदि पेड़ों और हाथी चीता आदि जानवरों के लिये प्रसिद्ध है।

(४) आस्ट्रेलियन प्रदेश[3]—इस प्रदेश में समस्त आस्ट्रेलिया, न्यूजीलैण्ड और पास के अनेक द्वीप शामिल हैं। यह प्रदेश यूकेलिप्टस आदि पेड़ों और कंगारू जाति के जानवरों के लिये प्रसिद्ध है।

निआर्क्टिक प्रदेश[4] में उत्तरी अमरीका का वह सब विशाल भाग शामिल है जो कर्क रेखा के उत्तर में स्थित है।

निओट्रोपिकल प्रदेश[5] में सारा दक्षिणी अमरीका और मध्य अमरीका शामिल है। इस प्रदेश के जानवरों दूसरे प्रदेश के जीव-जन्तुओं से बिल्कुल भिन्न हैं।

---

[1] Ethiopian Region [2] [illegible] [3] [illegible] Region [4] [illegible] Region [5] [illegible] Region

[illegible]

[illegible]

[illegible]

छिलका बरतन बनाने के काम आता है। गोबर या गूदा खाने और तेल निकालने के काम आता है। मद्रास और लंका के तट नारियल के लिए सर्व प्रसिद्ध हैं।

खुहारा—यह गरम रेगिस्तानों के उन भागों में होता है जहाँ सिंचाई का प्रबन्ध है। वर्षा होने से फल बिगड़ जाता है। पर यदि कहीं धूप में सिंचाई द्वारा जड़ों को पानी मिलता रहे तो सर्वोत्तम फल होता है। उत्तरी अफ्रीका, अरब, इराक, ईरान और हिन्दुस्तान के सिन्ध प्रान्त में खुहारा बहुत होता है।

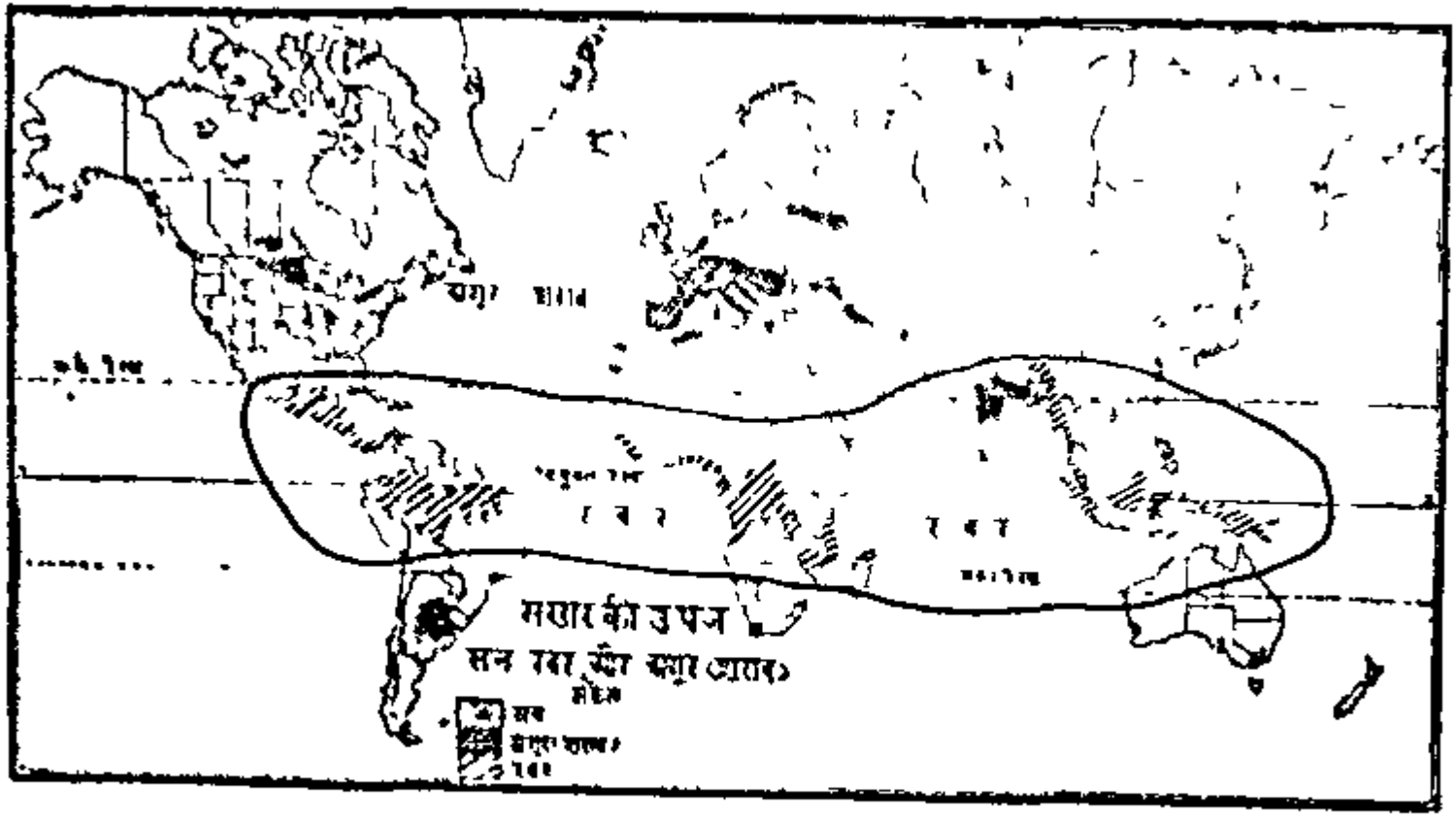
भूमध्य सागर की जलवायु में नीबू, नारङ्गी, अंजीर, अंगूर, जैतून, बादाम और अखरोट बहुत होते हैं।

५०-६० अक्षांश अंगूर की बेलि के फलने के लिये सब से अधिक उत्तरी सीमा है। भूमध्य सागर की खुश्क ग्रीष्म में अंगूर और दूसरे रसीले फल आदर्श रूप से पकते हैं। स्पेन, पुर्तगाल, फ्रांस, इटली, जर्मनी, हंगारी, दक्षिणी रूस, एशिया माइनर, केलिफोर्निया, केप प्रान्त, दक्षिणी आस्ट्रेलिया, विक्टोरिया, न्यू साउथ वेल्स, उत्तरी न्यूज़ीलैन्ड और मध्य चिली अंगूर आदि भूमध्य सागर के फलों के प्रधान केन्द्र हैं।

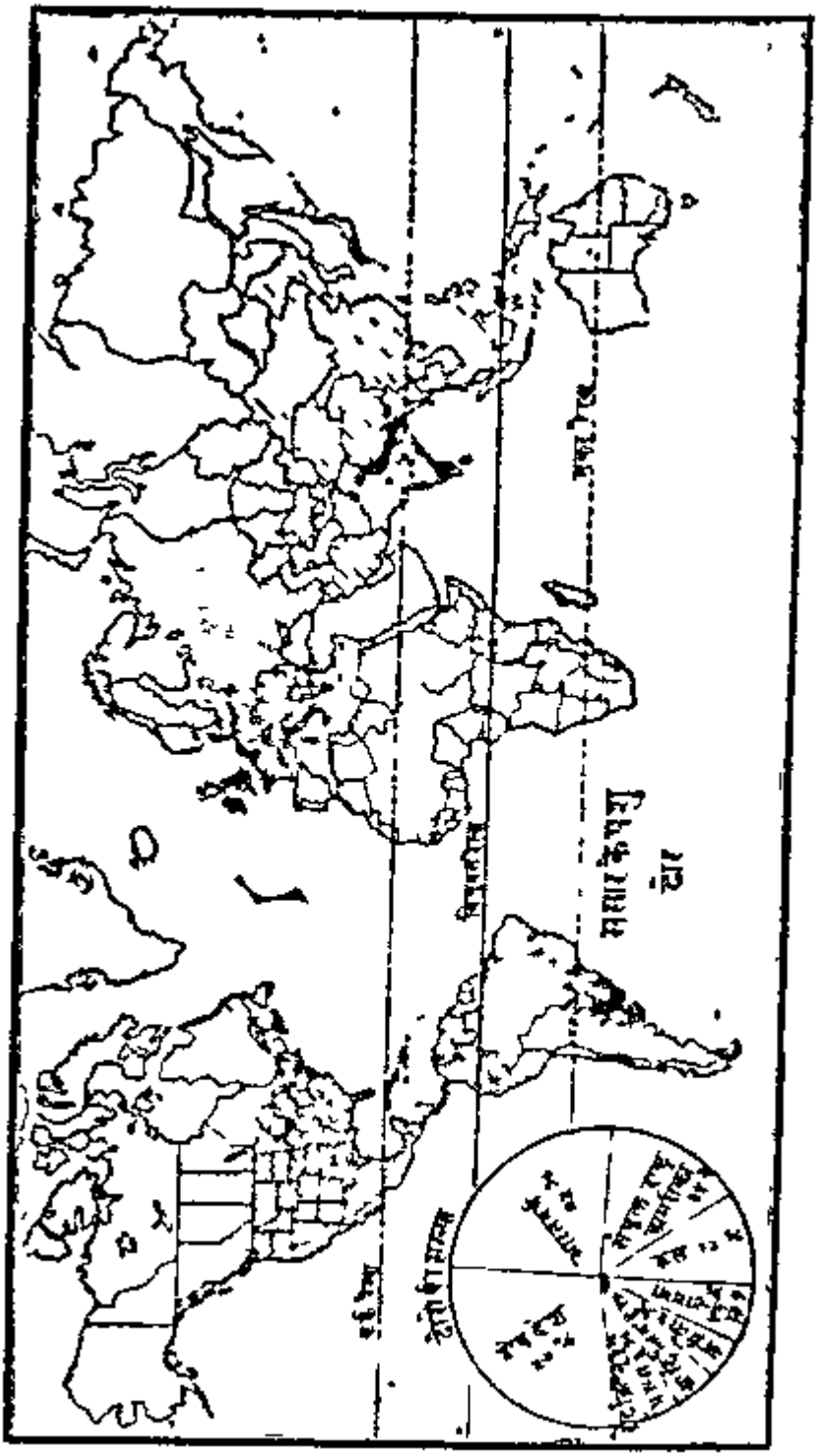
बेर, नाशपाती और सेब शीतोष्ण कटिबन्ध के फल हैं। आम उष्ण कटिबन्ध में अच्छा फलता है। काली मिर्च, लौंग, सोंठ दारचीनी आदि मसाले उष्ण कटिबन्ध में होते हैं। भारतवर्ष का मलाबार तट, लंका, पूर्वी द्वीप समूह मसालों के लिये प्रसिद्ध हैं।

तम्बाकू—तम्बाकू का पौधा उष्ण कटिबन्ध में अच्छा उगता है। इसे काफी नमी और गरमी की जरूरत पड़ती है। मेक्सिको, हिन्दुस्तान, [illegible] अमरीका और [illegible] ५५ और [illegible] है

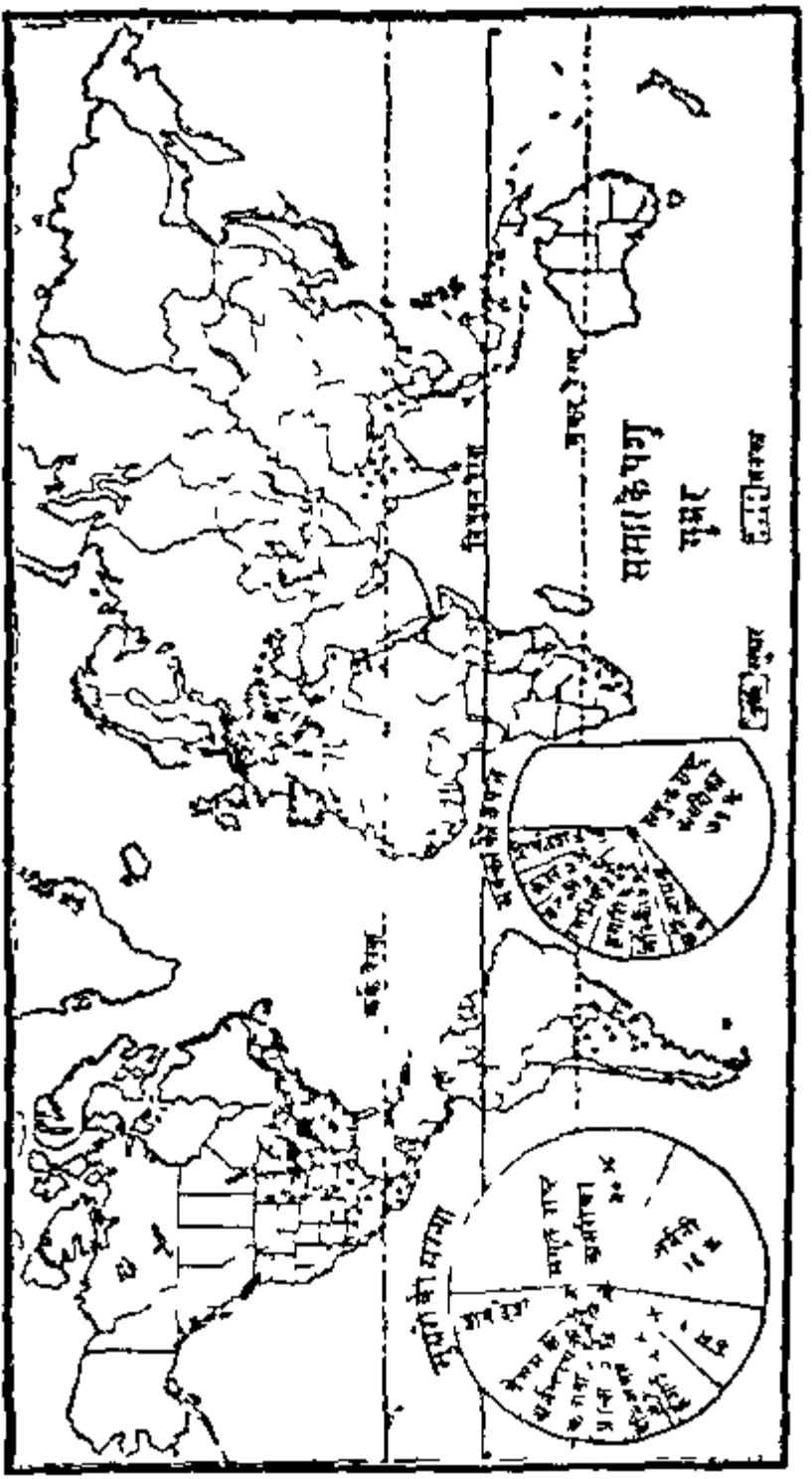
[illegible]



१५८, अदरक भूमध्य सागर प्रदेश में और रबर उष्णार्द्र प्रदेश में अधिक है।



१५९. प्रत्येक बिन्दु १ लाख घंटे को प्रदर्शित करता है



१६२

अधिकतर चीन और तुर्किस्तान से आते हैं। पश्मे की ऊन एशिया-माइनर, केर प्रदेश और काश्मीर से आती है। अलपका की ऊन दक्षिणी अमरीका के पहाड़ी प्रदेश से प्राप्त होती है।

सुअर—मक्खी और सुअर में घनिष्ठ सम्बन्ध है। जहाँ जहाँ मक्खी होती है प्रायः वहाँ वहाँ सुअर भी पाले जाते हैं। योरप में ओक और बीच के पेड़ों से भी सुअर को भोजन मिल जाता है। हिन्दुस्तान में यह आम आदि की गुठली और मैला खाता है। सुअर अधिकतर मांस और चरबी के लिये पाले जाते हैं। पर मुसलमानी देशों में सुअर का पालना हराम समझा जाता है।

योरोपीय देशों में प्रायः सब वही अंडों के लिये मुर्गियों को पालते हैं। मुर्गियाँ मुसलमानी देशों में भी पाली जाती हैं।

घोड़े—जहाँ घास की अधिकता है वहाँ संयुक्त राष्ट्र अमरीका, अर्जेन्टाइना, रूस, हिन्दुस्तान, अरब और पारस में सवारी के लिये घोड़े पाले जाते हैं।

रेशम—यह एक कीड़े से मिलता है पर रेशम का कीड़ा उन भागों में ही पाला जा सकता है जहाँ शहतूत के पेड़ों की अधिकता होती है। शहतूत के पेड़ प्रायः भूमध्यसागर-प्रदेश और दक्षिणी एशिया में होते हैं। इसलिये रेशम का अधिकतर कारबार चीन, जापान, हिन्दुस्तान, फ्रांस, इटली, स्पेन, ग्रीस और एशिया माइनर में होता है।

पन्द्रहवाँ अध्याय

संसार की खनिज-सम्पत्ति*

तरह तरह की धातु और कोयला प्रायः पुरानी चट्टानों में मिलता है जिन भागों में पृथिवी का पपड़ा बहुत कुछ मुड़ तुड़ गया है वहाँ तरह तरह के खनिज पदार्थ दिखाई देने लगते हैं या धरातल के पास आ जाते हैं। इस प्रकार के प्रदेश प्रायः समुद्र से दूर और पहाड़ या उच्च भाग के पास होते हैं जिससे खनिज पदार्थों को समुद्र तक लाने में बड़ी कठिनाई होती है। प्रमुख खनिज पदार्थों का विभाग इस प्रकार है:—

मिट्टी का तेल—यह सभी युगों की ऊपरी भूत चट्टानों में पाया जाता है। खोदने पर पहले गैस निकलती है। पर कभी कभी तेल बड़े ज़ोर से ऊपर आने लगता है और खोदने वाली मशीन को फेंक देता है। संयुक्त राष्ट्र अमरीका पेन्सिलवेनिया, ओहाइओ, कान्सास, ओकलाहोमा, केलिफोर्निया, टेक्सास, इलीनोई) कनाडा, मेक्सिको, दक्षिणी-पूर्वी रूस, (काकेशस) गेलिशिया, रूमानिया, ईरान, मोसूल,

---

*मनुष्य से विशेष सम्बन्ध रखने के कारण इसका वर्णन यहाँ किया गया है। वैसे इसका स्वाभाविक सम्बन्ध स्थल मण्डल से है।

ब्रह्मा, सुमात्रा, जावा, बोर्निओ और जापान देश मिट्टी के तेल के प्रधान क्षेत्र हैं। इनमें संयुक्त राष्ट्र अमरीका सब से अधिक तेल निकालता है।

कोयला—दुनिया के बहुत से भागों में पाया जाता है। पर जहाँ कोयले की तहों की मुटाई अधिक होती है और वह ज़मीन के पास होता है वहाँ पर कोयले की खान से अधिक लाभ होता है। आजकल कोयला निकालने वाले देश ये हैं:—

संयुक्त राष्ट्र अमरीका, ग्रेट ब्रिटेन, जर्मनी, चेकोस्लोवेकिया, फ्रांस रूस, बेल्जियम, जापान, चीन, भारतवर्ष, न्यू साउथ वेल्स, दक्षिणी अमरीका (चिली कोलम्बिया और पीरू) और दक्षिण अफ्रीका।

लोहा—संसार का शायद ही कोई ऐसा देश हो जहाँ लोहा न पाया जाता हो। पर लोहे का कारबार अक्सर तभी होता है जब कोयला और लोहा पास पास पाया जाता है। पुराने ज़माने में लोहे का काम छोटे पैमाने पर होता था और उन जगहों में होता था जहाँ लोहा साफ करने के लिये ईंधन या लकड़ी का कोयला (वन) मिलता था। आजकल लोहे का कारबार निम्न देशों में होता है:—

सुपीरियर झील के पास, मिनेसोटा, मिचीगन, विस्कोंसिन और और दक्षिणी एपेलीशियन पर्वत, ग्रेट ब्रिटेन, उत्तरी स्पेन (बिलबाओ) स्वेडन (गेलिवारा और किरुना), फ्रांस और बेल्जियम। स्वेडन और स्पेन में लोहा तो अच्छा मिलता है पर कोयले का अभाव है। रूस में यूराल पर्वत और डानेट्ज़ की कोयले की खानों के पास अपार लोहा है। समुद्र से दूर होने के कारण ये खान लोहा बाहर भेजने के लिये तो अनुकूल नहीं हैं पर इनमें अच्छा फौलादी कारबार होता है। साइलेशिया, सूक्सेन और चीन में भी अच्छा लोहा निकलता है। क्यूबा, न्यूफाउंडलैंड, क्वीन्सलैंड, ब्रेज़िल और साइबेरिया में बहुत लोहा है।

ताँबा—ताँबे का निकालना आसान है पर ताँबा बहुत ही थोड़े [illegible] ताँबे की बड़ी माँग है।

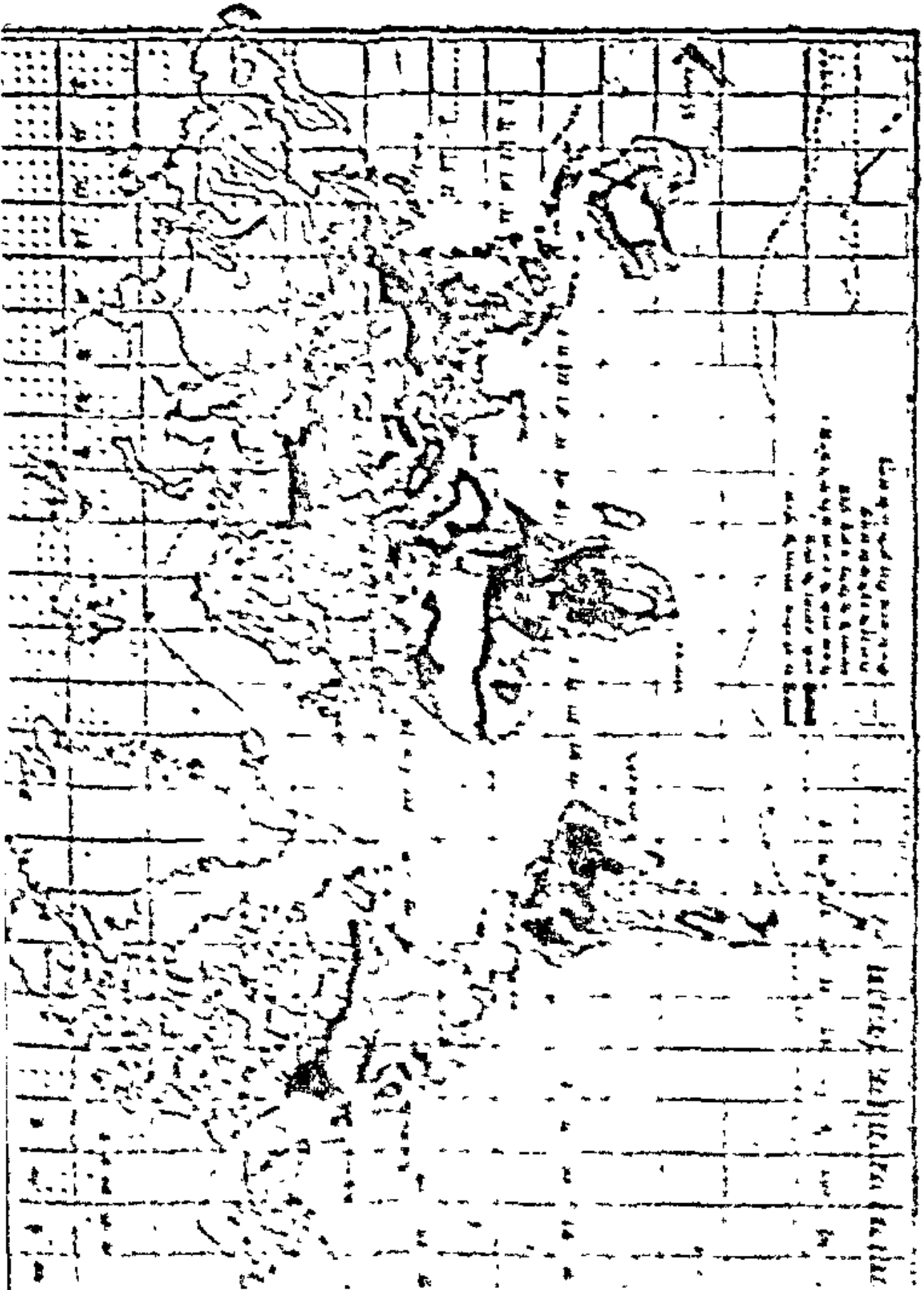
प्लेटिनम—यह एक अत्यन्त दुर्लभ धातु है। प्लेटिनम बड़ी कड़ी होती है यह हवा, एसिड और ऊँचे तापक्रम का सब से अधिक सामना करता है। इसलिये यह हीरा जवाहरात और वैज्ञानिक काम के लिये बड़ा उपयोगी होता है। यूराल पर्वत, साइबेरिया, कोलम्बिया, केलिफोर्निया और ओरेगन में प्लेटिनम पाया है।

चाँदी—प्राकृतिक दशा में चाँदी कभी अलग पर अक्सर और कच्ची धातुओं के साथ पाई जाती है। मेक्सिको की खानें पठार पर स्थित हैं। संयुक्तराष्ट्र की खानें राकी प्रदेश में हैं। इनके अतिरिक्त कनाडा, बोलिविया, पीरू, आस्ट्रेलिया (ब्रोकिनहिल) और जापान में भी चाँदी की खानें हैं।

सोना—अधिकतर सोना प्रस्तरीभूत या दानेदार पुरानी चट्टानों और कुछ कुछ नदियों की बालू में भी पाया जाता है। ट्रान्सवाल (द० अफ्रीका) संयुक्तराष्ट्र अमरीका कोलोरेडो, अलास्का, केलिफोर्निया [illegible] आस्ट्रेलिया पश्चिमी [illegible] साइबेरिया [illegible] खानें हैं

प्रपोर्ट [illegible] और [illegible] संयुक्त अमरीका [illegible]

[illegible] है [illegible] संयुक्त [illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

सत्रहवाँ अध्याय

मनुष्य

संसार में मनुष्य जाति का आगमन दूसरे जीवधारियों से बहुत पीछे हुआ है। कुछ लोगों का अनुमान है कि आरम्भ की एक जाति भिन्न भिन्न प्रदेश में बस जाने से बहुत समय के बाद भिन्न भिन्न जातियों में बँट गई। इस समय संसार के मनुष्य निम्न जातियों में बँटे हुए हैं:—

[illegible]

नाक बैठी हुई होती है। उनके होंठ पतले और आँखें तिरछी होती हैं। कहा जाता है कि इस्किमो और अमरीका के मूल निवासी, तुर्क और हंगारी के मेगायर लोग भी इसी जाति के हैं। रंग के अनुसार अमरीका के मूल निवासी लाल जाति में गिने जाते हैं। मंगोल जाति के लोग प्रायः पीले होते हैं।

काकेशियन लोग गोरे होते हैं। ठेठ गोरे लोग योरुप में बसे हुए हैं। पर एशिया के लोग काकेशियन जाति के होते हुए भी भूरे या गेंहुआँ रंग वालों में गिने जाते हैं।

इन बड़ी बड़ी जातियों की अनेक उपजातियाँ हैं।

मतों के अनुसार योरुप और अमरीका के अधिकांश लोग ईसाई, पश्चिमी एशिया और अफ्रीका के लोग मुसलमान, दक्षिणी पूर्वी एशिया के लोग बौद्ध, भारत वर्ष के हिन्दू हैं।

अफ्रीका, आस्ट्रेलिया आदि संसार के बहुत से भागों के लोग प्रकृति के उपासक हैं।

जन संख्या का विभाग

[illegible]

कि घनी आबादी का निर्वाह हो जाता है। गंगा, नील और मिसिसिपी नदियों की घाटियाँ अत्यन्त घनी बसी हुई हैं। पर जब मनुष्य छोटे या बड़े कारखानों में तरह तरह की चीज़ें तैयार करने लगता है तब उसे इतनी आमदनी होने लगती है कि कारखाने वालों के लिए बहुत दूर देशों से भोजन आने लगता है और कृषि प्रदेशों से भी अधिक आबादी हो जाती है। इंग्लैंड, जापान, जर्मनी और बेल्जियम इसके उदाहरण हैं।

शहरी और देहाती जनसंख्या

जब मनुष्य घर बना कर एक जगह बसने लगता है तभी गाँवों और शहरों की उत्पत्ति होती है। कृषि-प्रधान देशों (जैसे भारत वर्ष) में अधिकतर लोग छोटे छोटे गाँवों में रहते हैं। पर जहाँ दस्तकारियाँ और कारखाने बढ़ते हैं वहाँ के लोग बड़े बड़े, शहरों में अधिकतर रहते हैं। शहर के लोगों में शिक्षा और संगठन अधिक होता है इसलिये देश का शासन और व्यापार अधिकतर शहरी लोगों के ही हाथ में होता है। पर जीवन की आवश्यक चीज़ें देहाती लोग पैदा करते हैं। यदि देहाती लोगों में शिक्षा और संगठन हो जावे तो शासन की बागडोर उन्हीं के हाथ में रहे। ये देहाती लोग बड़े मेहनती और ईमानदार होते हैं। खुली हवा में सादा और नियमित जीवन बिताने के कारण इनका स्वास्थ्य भी बड़ा अच्छा रहता है। सदाचार में ये शिक्षित शहरी लोगों से कहीं अधिक अच्छे होते हैं। पर शहर में शिक्षा और चिकित्सा आदि सार्वजनिक लाभों का प्रबन्ध बहुत होता है। कारखाने और व्यापार की अधिकता से लोग परिश्रम से अधिक धन कमाने का अवसर भी शहरों में अधिक होता है। इसलिये धन, बल के लोभी और आराम से जीवन बिताने वाले लोग शहरों में ही रहना पसन्द करते हैं। इसी कारण गाँव खाली हो रहे हैं और शहरों में भीड़ हो जाती है।

पर कुछ शहरी लोग भी शहर की गन्दगी और शोर से तंग आ जाते हैं और गाँव की स्वच्छ हवा में सादा और स्वावलम्बी जीवन बिताना पसन्द करते हैं। इस प्रकार कहीं शहर बढ़ते हैं और कहीं गाँव बढ़ते हैं।

शहरों के बसने के कारण

शहरों के बसने के कई कारण हैं। उनमें से कुछ का वर्णन यहाँ किया जाता है। पुराने ज़माने में अक्सर शहर क़िले की आड़ में सुरक्षित स्थानों में बसाये गये। जोधपुर, एथेन्स, एडिनबर्ग आदि नगर इसी प्रकार बने। कुछ नगर द्वीप पर बसाये गये। बम्बई और वेनिस द्वीपों पर ही बने।

नदियों के ऊँचे किनारे और मोड़ पर बहुत से शहर बसे हैं। जैसे लखनऊ। नदियों के संगम पर अक्सर शहर बस जाते हैं। जैसे इलाहाबाद, खार्टूम, हाकाओ, मेमुर, मान्ट्रियल और सेन्ट लूई आदि। मार्गों के संगम पर भी शहर बस जाते हैं। मुल्तान और स्ट्रेसबर्ग इसके उदाहरण हैं। दर्रे के सिरे पर भी शहर बस जाते हैं। पेशावर, मिलेन और ट्यूरिन इसी प्रकार बने हैं।

डेल्टा के सिरे पर नदी को पार करना सुगम होता है इसलिये नदी के डेल्टा के सिरे पर भी शहर बस जाते हैं जैसे हैदराबाद, सिन्ध [illegible] पहुँचने

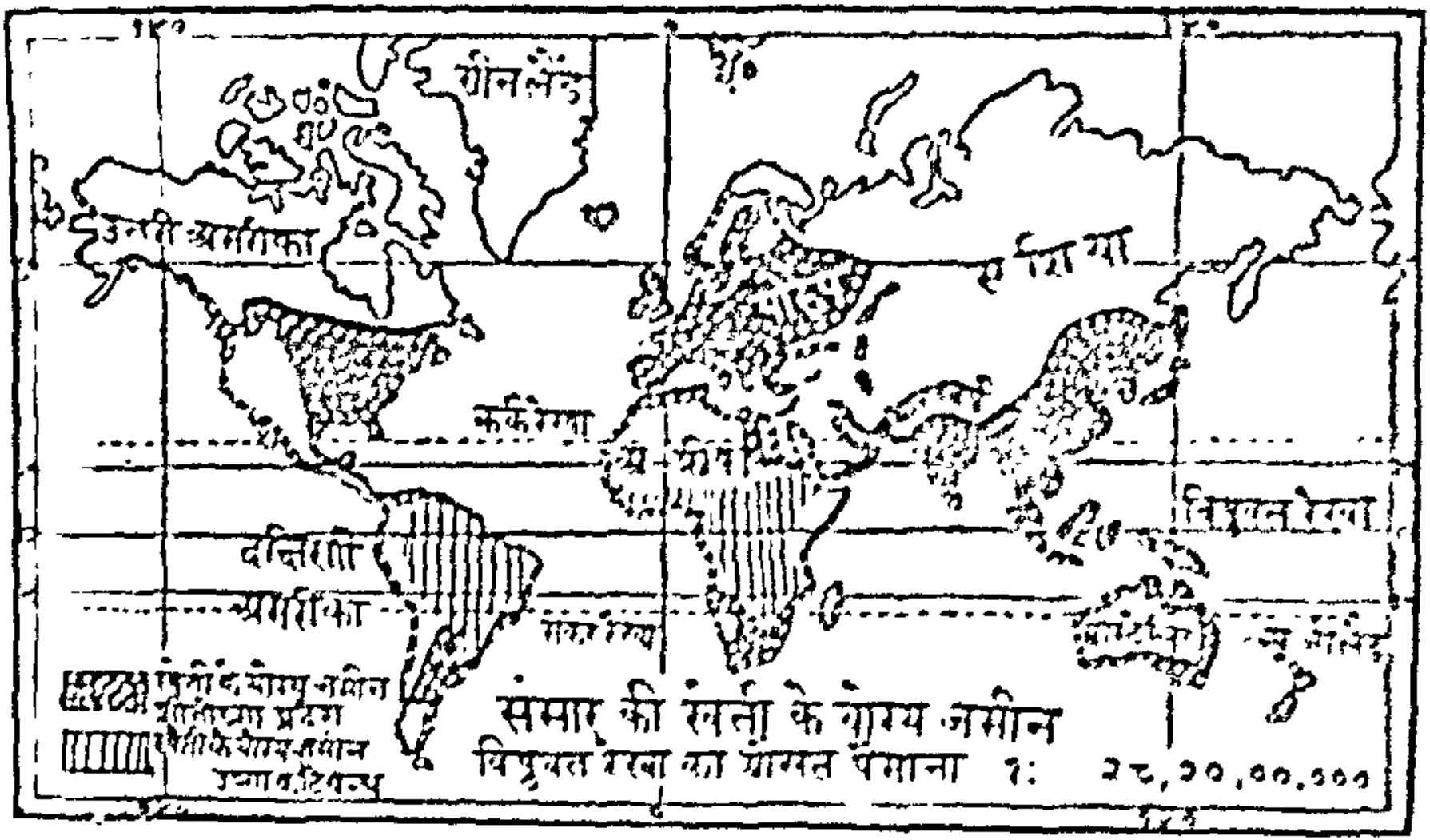
[illegible]

अठारहवाँ अध्याय

संसार की जनसंख्या की वृद्धि

यदि हम ध्रुव प्रदेश को छोड़ दें तो संसार के स्थल प्रदेश का क्षेत्रफल ३३,००,००,००,००० एकड़ ठहरता है। सर्वोत्तम देशों में भी संसार का कृषि-प्रदेश समस्त क्षेत्रफल का $\frac{1}{3}$ से अधिक नहीं है। इस प्रकार लगभग १३ अरब एकड़ ज़मीन खेती के योग्य है। इस समय संसार की जनसंख्या लगभग २ अरब है। पर यह जनसंख्या प्रतिवर्ष २ करोड़ के हिसाब से बढ़ रही है। अनुमान किया जाता है कि १०० वर्ष में संसार की जनसंख्या दूनी हो जायगी। इसलिए कुछ ही सदियों में प्रति मनुष्य के लिए खेती के योग्य एक एकड़ ज़मीन भी न मिलेगी। यदि ज़मीन की उपजाऊ शक्ति अधिक से अधिक मान ली जावे तो भी वर्तमान ढंगों के अनुसार जो खेती में अन्न पैदा होता है उससे अधिक से अधिक पाँच या छः अरब मनुष्यों का भरण पोषण हो सकता है। यदि खेती में खाद और नवीन वैज्ञानिक ढंगों से भविष्य में और अधिक पैदावार होने लगे तो दूसरी बात है।

जर्मनी में प्रति मनुष्य पीछे लगभग १·५ एकड़ ज़मीन जोती बोई जाती है। इसी प्रकार फ्रांस में १·५ एकड़, इटली में १ एकड़, बेल्जियम में $\frac{1}{2}$ एकड़ ज़मीन जोती बोई जाती है। पर इस उपज से यहाँ के निवासियों का पेट नहीं भरता है। उन्हें बहुत सा अन्न बाहर से मँगाना


ग्रीनलैंड
उत्तरी अमेरिका
एशिया
कर्कवृत्त
अफ्रीका
विषुवत रेखा
दक्षिणी अमेरिका
मकरवृत्त
आस्ट्रेलिया
न्यू जीलैंड
संसार की खेती के योग्य जमीन
विषुवत रेखा का यथार्थ पैमाना 1: २८,००,००,०००

पड़ता है। साधारणतः प्रत्येक व्यक्ति के पीछे २.५ एकड़ खेती के योग्य ज़मीन चाहिए। जापान का हाल विलक्षण है। जापान की जनसंख्या लगभग ६ करोड़ है। समस्त ज़मीन साढ़े नौ करोड़ एकड़ है। पर खेती के योग्य ज़मीन २ करोड़ एकड़ से भी कम है। इस प्रकार यहाँ प्रत्येक एकड़ ज़मीन इतनी सावधानी से जोती बोई जाती है कि एक एकड़ ज़मीन की उपज से तीन मनुष्यों का पेट भर जाता है।

हमारे भारतवर्ष में सारी ज़मीन ६७ करोड़ एकड़ है। इसमें ९ करोड़ एकड़ जंगल हैं। १४ करोड़ एकड़ में तालाब रेल-पथ, मकान आदि हैं। १५ करोड़ अच्छी ज़मीन यों ही पड़ी रहती है। ५ करोड़ एकड़ ज़मीन में चरागाह हैं। केवल २२ करोड़ एकड़ ज़मीन फसल उगाने के काम आती है। इस प्रकार हमारे देश में प्रत्येक मनुष्य के पीछे केवल ⅔ एकड़ ज़मीन जोती बोई जाती है। तिस पर भी बहुत सा अन्न बाहर भेज दिया जाता है। फिर इसमें आश्चर्य ही क्या कि बहुत से भारतवासी आधे पेट रहें अथवा भूखों मरें। पर पिछले दस वर्ष की जनसंख्या को देखने से पता चलता है कि हमारे देश में प्रति वर्ष चालीस लाख की वृद्धि होती है। यह वृद्धि और देशों की जनसंख्या की वृद्धि से कुछ भी नहीं है। पर इस बढ़ी हुई जनसंख्या को भोजन देना एक भारी समस्या है।

अफ्रीका की आबादी इस समय बहुत कम है। इस कमी के कई कारणों में एक कारण यह है कि गत शताब्दी में कम से कम १० करोड़ मनुष्यों को योरपीय जातियों ने गुलाम बना कर इधर-उधर बेच दिया या जानवरों की तरह नष्ट कर दिया। संसार की विभिन्न जातियों की वृद्धि एक चाल से नहीं बढ़ रही है। यदि हम गत शताब्दी से आरम्भ करें तो हम देखेंगे कि अफ्रीका की आबादी आधी रह गई। एशिया की आबादी प्रायः ज्यों की त्यों रही। पर योरप की आबादी बड़ी तेज़ी के साथ बढ़ी। अठारहवीं सदी के आरम्भ में योरप की आबादी केवल नौ

[illegible] थी। १८वीं सदी में यह आबादी बढ़कर [illegible] करोड़ हो गई। [illegible] की आबादी लगभग ५० करोड़ है। यदि इस [illegible] के [illegible] को [illegible] दिया है तो संसार की दर पर दूसरे देशों में [illegible] की संख्या की दोगुनी आबादी ६५ करोड़ आजकल होगी। क्योंकि १८ करोड़ से ऊपर [illegible] दूसरे देशों में [illegible] हैं। जिन नये देशों में [illegible] उन्नत [illegible] हैं वहाँ अन्तर [illegible] की अधिक [illegible] और [illegible] के कारण उनकी आबादी और भी अधिक [illegible] के साथ बढ़ी। पर जिन्हीं ही [illegible] के साथ [illegible] पर उनकी ही [illegible] के बढ़ने के मूल निवासी कम हो गये। कहीं कहीं के मूल निवासी तो बिल्कुल नष्ट हो गये, पर प्रायः सभी देशों के मूल निवासी नष्ट होते जा रहे हैं। इस प्रकार का मूल कारण दासीकरण और अधिकार है।

संसार के प्रमुख देशों के जन्म-संख्या इस प्रकार बढ़ रही है—

देश	वृद्धि प्रति सहस्र	दुगुनी होने की अवधि (वर्षों में)
[illegible]	१ ६	४३६
[illegible]	६ ६	१०५
[illegible]	८ ४	८३
[illegible]	८ ५	८२
[illegible]	८ ७	८०
[illegible]	१० ४	६७
[illegible]	१० ८	६४
[illegible]	१२ २	५७
[illegible]	१२ ६	५१
[illegible]	१४ ८	४७
संयुक्त राष्ट्र अमरीका	१८ ३	३८
[illegible]	२० ३	३४

देश	वृद्धि प्रति सहस्र	दूनी होने की अवधि
कनाडा	२९·८	४२
भारतवर्ष	१·१	६५०

जातियों का संघर्ष

संसार में ७१ करोड़ गोरे, ५१ करोड़ चीनी आदि पीले, ४२ करोड़ हिन्दुस्तानी आदि भूरे और ११ करोड़ काले हबशी रहते हैं। अधिकतर गोरे लोग (लगभग ४७ करोड़) योरप में रहते हैं। शेष संयुक्त राष्ट्र अमरीका, कनाडा, दक्षिणी अफ्रीका, आस्ट्रेलिया आदि कई देशों में फैले हुए हैं। संसार का $\frac{1}{5}$ भाग इनके अधिकार में है। व्यापार आदि की सुविधा होने से ये लोग बड़ी तेज़ी से बढ़ रहे हैं। अनुमान किया जाता है कि हर साल गोरे लोगों की संख्या में प्रायः ८० लाख की वृद्धि होती है। ये हर ५८वें साल दुगने हो जाते हैं। संसार में जो आबादी बढ़ती है उस बढ़ी हुई आबादी में $\frac{3}{4}$ से अधिक गोरे लोग होते हैं। शेष $\frac{1}{4}$ में काले, पीले और भूरे लोग हैं। उन सभों की वार्षिक वृद्धि ४० लाख से अधिक नहीं है।

पश्चिमी गोलार्द्ध पर गोरे लोगों का पूरा अधिकार है। इसके अधिकांश भाग में ये रहते भी हैं। केवल दक्षिणी अमरीका और अफ्रीका के उष्ण कटिबन्ध[1] इस समय उनके रहने योग्य नहीं हैं। पर इन उष्ण कटिबन्धों का क्षेत्रफल संयुक्त राष्ट्र के क्षेत्रफल से कुछ ही अधिक है। पूर्वी गोलार्द्ध में पूर्वी और दक्षिणी एशिया को छोड़ कर शेष भाग में इनका अधिकार है और इनकी जाति के लोग रहते हैं। दूसरी जातियों के विषय में एक गोरे लेखक[2] के विचार इस प्रकार हैं—

[1] अनुकूल जलवायु वाले ऊँचे भागों में उन्होंने बसना आरम्भ कर दिया है।

[2] [illegible] के लेखक स्टडर्ड महाशय।

"इतनी लोगों की किसी में गिनती नहीं है। गोरे लोगों की बढ़ती को वे बिल्कुल नहीं रोक सकते हैं। आगामी सदी में काले लोगों की वृद्धि यदि हुई भी तो बड़ी धीमी चाल से होगी। इस समय व अंतर गोरे लोग अमीरों से उपयुक्त कामों में उपनिवेश बना सकेंगे।

"भूरे लोगों की बढ़ती जातियाँ सारे लोगों के राजनैतिक जुए को उतार कर फेंक देंगी। पर तब तक उनके यहाँ से खाद्य पदार्थ निकलते रहेंगे तब तक गोरे लोग भूरे लोगों को अपने अधिकार में रखने की कोशिश करेंगे। पर इसमें उन्हें अधिक समय तक सफलता न मिलेगी। पर भूरे लोग गोरों के घेरे हुए उपनिवेशों में न जा सकेंगे। वहाँ जाने के लिए वे और युद्ध तो बहुत मचायेंगे पर अन्त में होगा कुछ नहीं। गोरों का सदाख मुहाजिर बनना असम्भव है।

"उष्ण कटिबन्ध में छोटे छोटे कीड़े मकोड़े मनुष्य को सुस्त बना देते हैं। इससे भी अधिक सुस्ती गरमी के कारण पैदा होती है। यहाँ के लोग खाते बहुत परते हैं और काम कम करते हैं। गोरों की मुक्ति इसी में है।"

पर भूगोल-शास्त्र हमें बतलाता है कि भिन्न-भिन्न भौगोलिक परिस्थिति में रहने के कारण जातियों में भेद पड़ गये। इन भेदों का कारण ठीक-ठीक समझने से भिन्न जातियों के लोग एक दूसरे के प्रति सहानुभूति प्रकट करने लगेंगे। इस सहानुभूति को बढ़ाना और मनुष्य को संसार का सच्चा नागरिक बनाना भूगोल का प्रधान काम है।

संसार की जनसंख्या और भोजन

सब देशों की उपज या खेती के योग्य जमीन में भारी अन्तर है।

[illegible] उपज का [illegible] है उसका केवल ३० या ४० [illegible] बाहर से आता है। रूस, चेकोस्लोवाकिया [illegible] में [illegible] अन्न पैदा होता

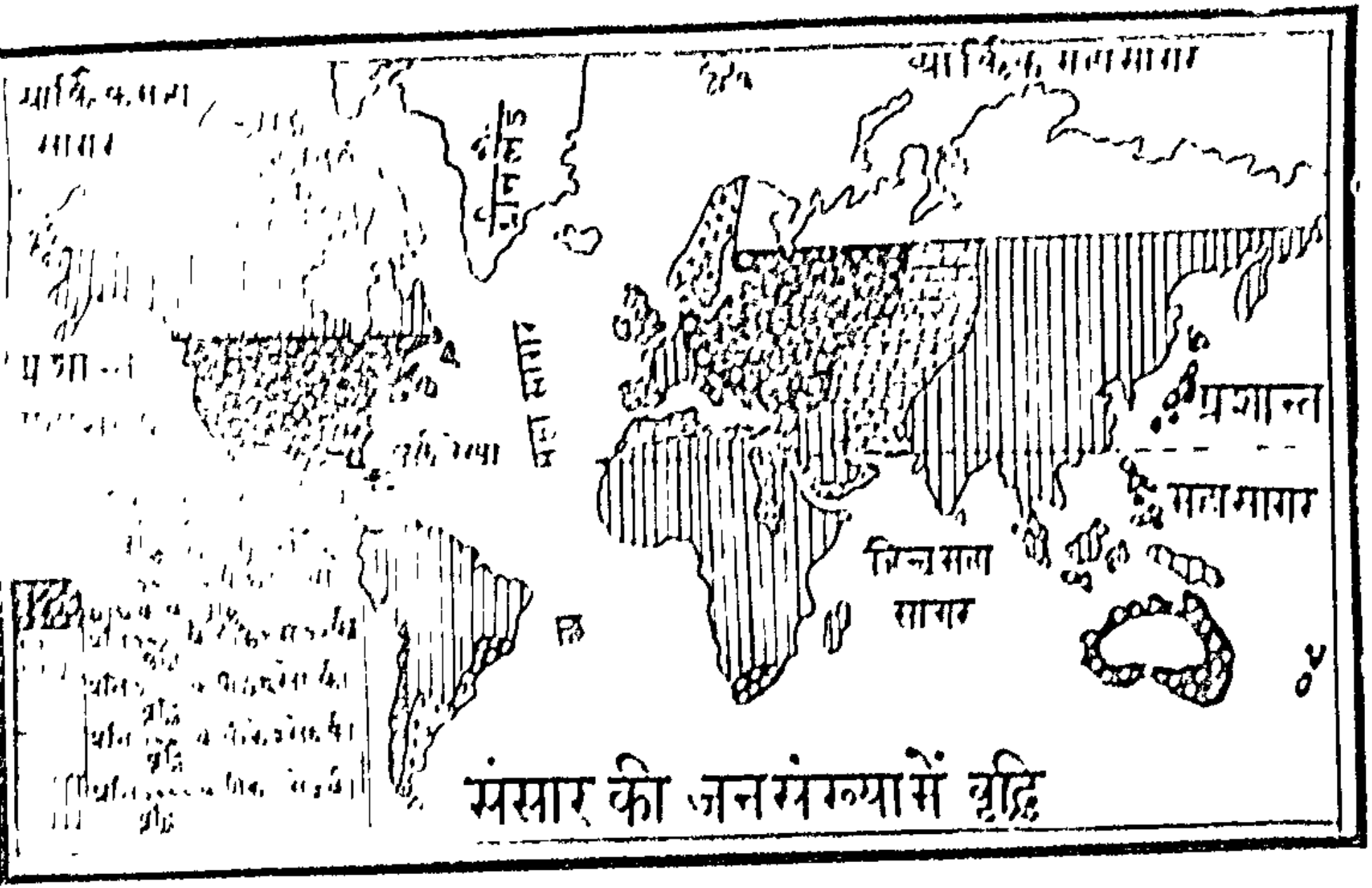
है। स्पेन और पुर्तगाल में सारी ज़मीन का केवल $\frac{1}{20}$ भाग फसल उगाने के काम आता है। पर आबादी अधिक न होने के कारण ये दोनों देश स्वावलम्बी हैं। आबादी बढ़ने पर $\frac{1}{3}$ ज़मीन में खेती हो सकती है। स्विट्ज़रलैंड में पहाड़ों की ऐसी भरमार है कि केवल $3\frac{1}{2}$ फ़ी सदी ज़मीन में खेती होती है। कुछ अन्न बाहर से आता है। पर बदले में अधिक सामान न दे सकने के कारण यहाँ की आबादी अधिक नहीं बढ़ सकती। यदि यहाँ की जलशक्ति का पूरा विकास हो जाये तो कारबार के बढ़ने से आबादी भी बढ़ सकती है।

फ़्रांस, जर्मनी, बेल्जियम, हालैंड, आस्ट्रिया, हंगारी, ग्रीस, स्वेडन, डनमार्क और नार्वे में आबादी आवश्यकता से अधिक है।

इस प्रकार रूस और उसके दो पड़ोसियों को छोड़कर योरप के सारे देश दूसरे देशों के अन्न से अपना पेट भरते हैं।

यह अन्न अधिकतर आस्ट्रेलिया, हिन्दुस्तान, कनाडा और अर्जेन्टाइना से आता है। आस्ट्रेलिया में इस समय केवल साढ़े लाख मनुष्य रहते हैं और इसी से सारी ज़मीन के केवल $\frac{1}{20}$ भाग में खेती होती है। अगर आस्ट्रेलिया के गोरे लोगों ने दूसरे वर्ण वाले लोगों को अपने यहाँ न भी बसने दिया तो भी वर्तमान गति से बढ़ते बढ़ते एक सौ वर्ष में उनकी संख्या ४ करोड़ हो जायगी। आस्ट्रेलिया में अधिक से अधिक १० करोड़ मनुष्यों के लिये भोजन उग सकता है।

कनाडा की आबादी लगभग ८० लाख है। प्रायः एक लाख योरप के गोरे लोग यहाँ आ बसे हैं। इस प्रकार कनाडा की आबादी और भी अधिक तेज़ी से बढ़ रही है। कनाडा में ज़मीन तो बहुत है पर जलवायु अत्यन्त ठंडी होने के कारण $1\frac{1}{2}$ अरब एकड़ ज़मीन में कुछ नहीं उग सकता। इस समय ५ करोड़ एकड़ ज़मीन में खेती होती है। आगे चल कर अधिक से अधिक १५ करोड़ एकड़ ज़मीन में खेती हो सकती है जिससे यहाँ ६ करोड़ आबादी का पेट भर सकता है। आबादी बढ़ने



संसार की जनसंख्या में वृद्धि

अक्षांश	वेग	अक्षांश	वेग	अक्षांश	वेग
५०	६६८	७०	३५६	८९	१८
५५	५९६	८०	१८१	८९½	९
६०	५२०	८६	७३	९०	०
६६	४२३	८८	३६		

[५]

भिन्न भिन्न तापक्रम में सम्पृक्त हवा की भाप का भार

तापक्रम (फारेनहाइट अंशों में)	प्रतियत गत भाप का भार (औंस में)	भार (पारे के इंचों में)
३२°	·१३	·१८
४१°	·१८	·२५
५०°	·२५	·३६
५९°	३५	५०
६८°	४०	००
७७°	६३	०८
८६	८३	१·०१
९०°	०३	१·१०
१००	१·००	१·३३

[६]

कुछ पदार्थों का आनुपातिक भार

पानी	१·००
पानी (समुद्र का)	१·०३
देवदार	·५
कार्क	·२५
सीसा	११·४
पारा	१३·६
सोना	१९·३
लोहा	७·५
अल्युमिनियम	२·६५
काँच	२·५

---

[७]

बोफार्ट के नम्बर

समुद्री कप्तान बोफार्ट ने हवा का वेग निश्चित करने के लिये निम्न संख्या का प्रयोग किया है—

इन संख्या	बोफार्ट का पैमाना	प्रति घंटे का वेग	
०	शान्त (Calm)	० से ५	मील
१	हल्की हवा (Light air)	६ से १०	"
२	सुखद पवन (Light breeze)	११ से १५	"
३	मन्द पवन [illegible]	१६ से २०	"

८—सूर्य-ग्रहण क्यों कर होता है ? (हा० स्कू० १९२३)

९—पृथिवी की दो प्रधान गति क्या हैं ? दक्षिणी शीतोष्ण कटिबन्ध की ऋतु उन पर किस प्रकार निर्भर है ? (हा० स्कू० १९२५)

१०—सौर मंडल किसे कहते हैं ? तारों के मुकाबिले में हमारी पृथिवी का विस्तार कैसा है ?

११—आकार-रेखा या कंटूर लाइन किसे कहते हैं ? प्रति १० मील के लिये एक इंच का पैमाना लेकर एक द्वीप का खाका खींचो जो पूर्व से पश्चिम तक ५० मील लम्बा और उत्तर से दक्षिण तक ३० मील चौड़ा है। आकार रेखाओं से निम्न बातें दिखाओ।

(अ) एक पहाड़ी जो ८०० फुट ऊँची है और उत्तरी-पूर्वी तट के समानान्तर है।

(ब) इस घाटी से निकल कर दक्षिण की खाड़ी में गिरनेवाली नदी की घाटी।

(स) ४५० फुट ऊँची दो चोटियाँ जिनमें से एक घाटी की एक ओर और दूसरी दूसरी ओर है। (हा० स्कू० १९३१)

१२—गोले को छोड़ कर संसार के और नक्शे अशुद्ध क्यों होते हैं ? मरकेटर प्रक्षेप में क्या दोष है ? (यम० यल० सी० १९२०)

१३—संसार का मरकेटर मानचित्र किसे कहते हैं ? यह इसका नाम क्यों पड़ा ? इसमें लाभ क्या है ? (हा० स्कू० १९२७)

१४—मोल्वीड प्रक्षेप किस तरह से बनता है ? इस प्रक्षेप में विशेष गुण क्या है ?

१५—नक्शा बनाने में किन किन बातों का ध्यान रक्खा जाता है ?

१६—नक्शों में ऊँचाई सूचित करने वाले पैमाने को धरातलीय पैमाने से क्यों अधिक बड़ा देते हैं ?

द्वितीय भाग, पृष्ठ ७२–१२६

१७—आग्नेय पर्वत किस तरह से बनता है? जिस किसी ज्वालामुखी पर्वत के फूट निकलने का हाल तुमने पढ़ा हो या सुना हो उसका हाल लिखो। संसार के आग्नेय प्रदेश कहाँ कहाँ हैं। (एम० एल० सी० १९१८)

१८—(अ) भूचाल आने के क्या कारण हैं? (हा० स्ट० १९२२)

(ब) समकम्प-रेखाएँ क्या प्रगट करती हैं?

१९—आग्नेय चट्टानों और प्रस्तरीभूत चट्टानों में क्या अन्तर है? यदि संसार में सब कहीं आग्नेय चट्टानें ही होतीं तो वनस्पति और मनुष्य का क्या हाल होता?

२०—मोड़दार (फोल्डेड) पर्वत किस प्रकार बनते हैं?

२१—रिफ्ट वाली, ब्लाक-अंश और गैबर का संक्षिप्त विवरण लिखो।

२२—संसार में कितने प्रकार के समुद्र-तट मिलते हैं? फिअर्ड-तट किस प्रकार से बनते हैं? किस तरह के तट में सर्वोत्तम बन्दरगाह मिलते हैं?

२३—अन्तः प्रवाह (इनलैंड ड्रेनेज) के प्रदेश कहाँ मिलते हैं? ये कैसे बनते हैं? (हा० स्ट० १९२१)

२४—किसी नदी के मार्ग में प्रपातों के होने से क्या हानि और लाभ है? (हा० स्ट० १९२२)

२५—झीलें किस प्रकार बनती हैं? उनसे मनुष्य को लाभ क्या है? पृथिवी के दूसरे भागों की तुलना में झीलें अधिक अल्पायु क्यों होती हैं? (प्रथम परीक्षा

२६—[illegible]

४८—किसी नक्शे में समताप रेखायें क्या प्रकट करती हैं? (१९८६)

४९—उष्ण कटिबन्ध में शीतोष्ण कटिबन्ध से गरमी अधिक क्यों पड़ती है। उत्तरी शीतोष्ण कटिबन्ध के उन स्थानों का उदाहरण दें जहाँ बहुत अधिक तापक्रम रहता है। इस ऊँचे तापक्रम का कारण क्या है?

५०—क्या कारण है कि स्थल की अपेक्षा जल अधिक धीरे धीरे गरम होता है और अधिक धीरे धीरे ही ठंडा होता है?

५१—संसार में तापक्रम का वितरण किन किन बातों पर निर्भर है?

५२—वायु भार किस प्रकार नापा जाता है। वायुभार-मेर और हवा के वेग में क्या सम्बन्ध है?

५३—स्थल-पवन किस समय चला करता है?

५४—मानसूनी हवाओं के चलने का कारण क्या है?

५५—अटलांटिक महासागर में मानसूनी हवायें क्यों नहीं चला करती हैं?

५६—ट्रेड हवाओं से देशों के किस भाग में वर्षा होती है। बहुधा हवायें देश के किस भाग में सर्वाधिक पानी बरसाती हैं?

पंचम भाग पृष्ठ २२३—२७२

५७—किसी विशेष क्षेत्र का विवरण लेकर बतलाइए जिसमें कि (१) पौधे का क्षेत्र पर भाग का क्या प्रभाव है (२) पौधे की [illegible] (३) [illegible] (४) वह प्रदेश जहाँ वह [illegible] है [illegible] (हा० स० १९३१)